

File 351:Derwent WPI 1963-2005/UD,UM &UP=200550

(c) 2005 Thomson Derwent

*File 351: For more current information, include File 331 in your search.
Enter HELP NEWS 331 for details.

1/5/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010284239 **Image available**

WPI Acc No: 1995-185498/199524

XRPX Acc No: N95-145281

Operator station to monitor and control manufacturing process - provides
selected process data from control computers for simultaneous monitoring
and control of portions of manufacturing process

Patent Assignee: DOW BENELUX NV (DOWC)

Inventor: DE BRUIJN R P; LENTING B; VAN WEELE L A; VERMEIRE R R; ZEMERING C
A; ZEMERING C

Number of Countries: 056 Number of Patents: 008

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week	
WO 9509387	A1	19950406	WO 94EP3021	A	19940908	199524	B
AU 9476571	A	19950418	AU 9476571	A	19940908	199531	
EP 721611	A1	19960717	EP 94926930	A	19940908	199633	
			WO 94EP3021	A	19940908		
JP 9503086	W	19970325	WO 94EP3021	A	19940908	199722	
			JP 95510081	A	19940908		
US 5631825	A	19970520	US 93128988	A	19930929	199726	
EP 721611	B1	20000517	EP 94926930	A	19940908	200028	
			WO 94EP3021	A	19940908		
DE 69424558	E	20000621	DE 624558	A	19940908	200037	
			EP 94926930	A	19940908		
			WO 94EP3021	A	19940908		
ES 2145837	T3	20000716	EP 94926930	A	19940908	200039	

Priority Applications (No Type Date): US 93128988 A 19930929

Cited Patents: 07Jnl.Ref; JP 4269626; JP 5108101; JP 61100807; WO 9106050

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

WO 9509387 A1 E 79 G05B-019/418

Designated States (National): AM AT AU BB BG BR BY CA CH CN CZ DE DK EE
ES FI GB GE HU JP KE KG KR KZ LK LR LT LU LV MD MG MN MW NL NO NZ PL PT
RO RU SD SE SI SK TJ TT UA UZ

Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LU MC NL
OA PT SE

AU 9476571 A G05B-019/418 Based on patent WO 9509387

EP 721611 A1 E 79 G05B-019/418 Based on patent WO 9509387

Designated States (Regional): BE DE ES FR GB IT NL

JP 9503086 W 128 G06F-003/14 Based on patent WO 9509387

US 5631825 A 41 G05B-011/01

EP 721611 B1 E G05B-019/418 Based on patent WO 9509387

Designated States (Regional): BE DE ES FR GB IT NL

DE 69424558 E G05B-019/418 Based on patent EP 721611
Based on patent WO 9509387
ES 2145837 T3 G05B-019/418 Based on patent EP 721611

Abstract (Basic): WO 9509387 A

The station for the MOD5E system is capable of organising different sets of sequences from different MOD5E process control computers into one user interface. This multi-monitor computer workstation allows a plant operator to monitor and control the operations of a segment of a manufacturing process by acting as the human interface to the MOD5E process control computer.

The station (20) has a CPU (22), communication (24), display (26), secondary display (28), keyboard (30), cursor positioner (32) and logic (34) to display information corresponding to the process monitored by the operator system. The primary display includes a SECTIONS Overview Window (36) and a SEQUENCE Overview Window (38) relating to SEQUENCES monitored by the operator station, a Flowsheet Display Window (40) includes a graphic sheet.

ADVANTAGE - To more efficiently control and supervise increasingly complex manufacturing processes by subdividing informational attributes.

Dwg.1/34

Title Terms: OPERATE; STATION; MONITOR; CONTROL; MANUFACTURE; PROCESS;
SELECT; PROCESS; DATA; CONTROL; COMPUTER; SIMULTANEOUS; MONITOR; CONTROL;
PORTION; MANUFACTURE; PROCESS

Derwent Class: T01; T06

International Patent Class (Main): G05B-011/01; G05B-019/418; G06F-003/14

International Patent Class (Additional): G05B-015/02; G05B-019/042

File Segment: EPI



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Übersetzung der
europäischen Patentschrift

97 EP 0 721 611 B 1

10 DE 694 24 558 T 2

51 Int. Cl. 7:
G 05 B 19/418
G 05 B 19/042

21	Deutsches Aktenzeichen:	694 24 558.5
86	PCT-Aktenzeichen:	PCT/EP94/03021
96	Europäisches Aktenzeichen:	94 926 930.2
87	PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 95/09387
86	PCT-Anmeldetag:	8. 9. 1994
87	Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	6. 4. 1995
97	Erstveröffentlichung durch das EPA:	17. 7. 1996
97	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	17. 5. 2000
47	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	15. 2. 2001

30 Unionspriorität:
128988 29. 09. 1993 US

73 Patentinhaber:
Dow Benelux N.V., Hoek, NL

74 Vertreter:
Betten & Resch, 80469 München

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE, DE, ES, FR, GB, IT, NL

72 Erfinder:
VAN WEELE, Arie, Leonardus, NL-4535 GE
Terneuzen, NL; DE BRUIJN, P., Ronny, NL-4566 AV
St. Jansteen, NL; VERMEIRE, R., Roger, NL-4532 KJ
Terneuzen, NL; ZEMERING, A., Christiaan, NL-4537
CA Terneuzen, NL; LENTING, Ben, Campbells Bay,
Auckland, NZ

54 **BEDIENUNGSSTATION FÜR EIN STEUERUNGSSYSTEM EINES HERSTELLUNGSPROZESSES UND
VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG UND STEUERUNG EINES HERSTELLUNGSPROZESSES**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 694 24 558 T 2

DE 694 24 558 T 2

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Herstellungs-
prozeß-Steuersysteme und insbesondere auf eine Operator-
5 station, die Informationen liefert und die Überwachung
und Steuerung eines oder mehrerer Herstellungsprozesse
durch einen menschlichen Operator ermöglicht, sowie auf
ein Verfahren zur Überwachung und Steuerung eines Her-
stellungsprozesses.

10

Hintergrund

Komplexe Herstellungsprozesse wie z. B. chemische Her-
stellungsprozesse umfassen typischerweise viele Schritte,
15 die jeweils unterschiedliche Eingaben und eine unter-
schiedliche Prozeßapparatur verwenden. Diese Prozeß-
schritte können in Serie oder parallel oder sowohl in
Serie als auch parallel stattfinden, wobei sie zeitlich
vom Abschluß anderer Schritte in dem Prozeß abhängen
20 können oder nicht abhängen können. Die Verwendung von
Prozeßsteuercomputern (PCCs) zum Sammeln von Informatio-
nen in bezug auf einen einzelnen Schritt oder auf eine
Anzahl von Schritten in einem Prozeß und die Anzeige
dieser Informationen in einem durch einen menschlichen
25 Operator erkennbaren Format ist wohlbekannt. Die Verwen-
dung geeignet programmierter Computer zur Automatisierung
ausgewählter Schritte eines Herstellungsprozesses zum
Verringern der Notwendigkeit einer ständigen menschlichen
Wechselwirkung mit jeder der Prozeßkomponenten während
30 der Verarbeitung ist ebenfalls wohlbekannt. Diese Prozeß-
steuercomputer können praktisch einen oder mehrere
Schritte in einem Prozeß automatisieren, wobei sie Infor-

15.08.00

mationen in einem für den Menschen lesbaren Format liefern, um eine menschliche Überwachung mit einer auf die Feinabstimmung des Prozesses oder auf den Kriseneingriff beschränkten menschlichen Steuerung zu ermöglichen.

5

Bei einfacheren Herstellungsprozessen kann durch die Verwendung eines Prozeßsteuercomputers der gesamte Prozeß automatisiert werden. Größere und/oder komplexere Herstellungsprozesse werden jedoch unter Verwendung mehrerer Prozeßsteuercomputer ausgeführt, die jeweils einen Abschnitt des gesamten Herstellungsprozesses steuern.

10

Prozeßterminologie

15 Die effektive Steuerung und Überwachung eines komplexen Herstellungsprozesses umfaßt die Aufnahme von Informationen aus drei Domänen oder Sphären. Die Begriffe "datalogisch", "infologisch" und "physikalisch" werden hier jeweils zur Bezeichnung unterschiedlicher der Prozeßsteuerung zugeordneter Sphären oder Domänen verwendet.

20 Die physikalische Sphäre enthält die physikalischen Komponenten eines Prozesses wie etwa z. B. eine Pumpe oder die ihr zugeordneten Eingaben und Ausgaben. Die datalogische Sphäre enthält Computerdarstellungen von durch den Computer definierten und verwendeten Daten wie etwa Variablen, Merkern usw. Im Gegensatz dazu besteht die infologische Sphäre aus humanschnittstellenorientierten Daten, die die physikalische Sphäre oder die datalogische Sphäre repräsentieren können oder aus ihnen

25 abgeleitet sein können. Die Änderung der physikalischen Qualität kann sowohl datalogische als auch infologische Folgen haben.

30

Zum Beispiel kann eine Schalteränderung von geschlossen auf geöffnet (ein Ereignis in der physikalischen Sphäre) die datalogische Qualität einer der Computerdarstellung

35

15.10.00

des Zustands des Schalters entsprechenden digitalen Variablen (z. B. von WAHR nach FALSCH oder von AUS nach AN) ändern. Gleichzeitig kann die Änderung des Zustands des Schalters bedeuten, daß z. B. eine Pumpe eingeschaltet ist. In der infologischen Sphäre kann das gleiche Ereignis als ein aufleuchtendes oder farbcodiertes Piktogramm repräsentiert werden, das die Pumpe repräsentiert, oder es kann dadurch repräsentiert werden, daß auf einer Anzeige die Worte "Pumpe an" oder "Fluß gleich 100 CFM" erscheinen. Wie für den Fachmann auf dem Gebiet klar ist, umfaßt die Steuerung eines Herstellungsprozesses sowohl die physikalische als auch die datalogische und die infologische Sphäre. Durch die effiziente Abbildung von Informationen in diesen Sphären kann ein menschlicher Operator den Herstellungsprozeß effektiver überwachen und steuern.

Um die zunehmend komplexen Herstellungsprozesse effizienter zu steuern und zu überwachen, wurden die diesen Prozessen zugeordneten physikalischen, datalogischen und informationellen Attribute in mehrere SEQUENZEN unterteilt. Eine SEQUENZ ist ein infologisches Konstrukt (oder Objekt), dem eine Menge in dem Prozeß verwendeter physikalischer Komponenten wie etwa ein Kessel und die dem Kessel zugeordneten Einlaßventile und Auslaßventile zugeordnet sind. Die Domäne einer SEQUENZ kann außerdem ausgewählte (digitale oder analoge) Eingaben von den physikalischen Komponenten des Herstellungsprozesses sowie ausgewählte Variablen wie etwa jene, die in den Prozeßsteuercomputern definiert und verwendet werden, umfassen. Ein weiteres einer SEQUENZ zugeordnetes Attribut umfaßt die Menge der Schritte, die die dieser SEQUENZ zugeordneten physikalischen Komponenten betreffen, wobei diese Schritte in einem durch einen Prozeßsteuercomputer realisierten Herstellungsprozeß-Steuerprogramm definiert sind. Es wird angemerkt, daß die Schritte in einer SE-

15.08.00

QUENZ trotz deren Namens nicht notwendig sequentiell realisiert sind. Das heißt, eine SEQUENZ kann von einem Schritt (oder Zustand) zu irgendeinem anderen Schritt in der SEQUENZ übergehen, der nicht notwendig "der nächste" Schritt in der Liste ist. Weitere übliche Datenattribute einer SEQUENZ sind Alarmer, Rezepturen und Minimum-Maximum-Werte für ausgewählte Variable.

Obgleich eine SEQUENZ in ihrem engsten Sinn einer Menge von einem Herstellungsprozeß zugeordneten Schritten oder physikalischen Komponenten zugeordnet werden kann, kann eine SEQUENZ somit umfassend als Definition einer einem Herstellungsprozeß zugeordneten Domäne mit dem Prozeß zugeordneten physikalischen Komponenten, dem Prozeß zugeordneten Daten und weiteren aus Kombinationen von dem Prozeß zugeordneten physikalischen Elementen und/oder Daten abgeleiteten oder sie repräsentierenden infologischen Elementen betrachtet werden. Im folgenden soll SEQUENZ in dieser umfassenderen Definition verwendet werden, die sowohl Attribute aus der physikalischen als auch aus der datalogischen und aus der infologischen Sphäre umfaßt.

Es wird angemerkt, daß bestimmte Elemente wie etwa z. B. Variable mehr als einer SEQUENZ zugeordnet sein können. Das heißt, ein Attribut einer SEQUENZ ist nicht notwendig eindeutig dieser SEQUENZ zugeordnet, sondern kann ebenfalls ein Attribut einer anderen SEQUENZ sein.

Prozeß-"Grundelemente" bezeichnen hier die Operatorstationssymbole, die (1) die Hauptpunkte der Steuerwechselwirkung zwischen dem PCC und dem physikalischen Prozeß und (2) weitere Variable in dem PCC repräsentieren. Die Grundelemente umfassen z. B. mit den PCC-Variablen identifizierte Symbole wie etwa Komponentengrößen, Prozeßparameter, digitale und analoge Eingaben und Ausgaben und

15.08.00

durch den PCC definierte Variable und Alarme.

"Rezepturen" sind Zusammenfassungen von Daten, auf die in einer SEQUENZ Bezug genommen wird, wobei sie ermöglichen, daß in einem Gattungskontext codierte Variablen eine besondere Spezies eines Produkts, Ausgangsmaterials und/oder Herstellungsprozesses repräsentieren. In einem chemischen Herstellungsprozeßzyklus umfassen Rezepturen typischerweise eine Liste damit in Verbindung stehender Komponentengrößen und Prozeßparameter, die während dieses Zyklus fest bleiben. Als Beispiel für die Verwendung von Rezepturen wird ein Reaktorsystem betrachtet, das allgemein zur Verwendung eines RECIPE_WEIGHT der Komponente A, zum Heizen auf eine RECIPE_TEMPERATURE und zum Speichern des Produkts in dem RECIPE_PRODUCT_TANK programmiert ist. In einem Herstellungszyklus zur Produktion der Chemikalie Nr. 1 sind die Rezepturwerte:

```
RECIPE_WEIGHT = 500 Pfund
RECIPE_TEMPERATURE = 120 °C
RECIPE_PRODUCT_TANK = 4.
```

In dem nachfolgenden Herstellungszyklus zur Produktion der Chemikalie Nr. 2, der die gleichen Schritte verwendet, wie sie von der Chemikalie Nr. 1 verwendet wurden, sind die Rezepturwerte:

```
RECIPE_WEIGHT = 800 Pfund
RECIPE_TEMPERATURE = 130 °C
RECIPE_PRODUCT_TANK = 1.
```

Der PCC-Code für die Apparatur ist in der Weise geschrieben, daß die Komponente A hinzugefügt wird, bis die (generische Variable) RECIPE_WEIGHT erreicht ist, wobei die Komponente A hierauf auf die RECIPE TEMPERATURE erwärmt wird und anhand von RECIPE_PRODUCT_TANK ein

15.08.00

Ventil zum Speichern geöffnet wird. Wie für den Fachmann auf dem Gebiet klar ist, ermöglicht das "Rezeptur"-Merkmal in dem System, daß der PCC-Code für eine Chemikalienfamilie geschrieben wird, wobei er hierauf zum Erzeugen
5 verschiedener Spezies der Familie (oder der Gattung) verwendet wird, ohne daß beim Übergang des Systems von Spezies zu Spezies in seinen nachfolgenden Herstellungszyklen eine Neuprogrammierung oder eine wesentliche manuelle Änderung der PCC-Variablen erforderlich wäre.
10 Die einzige Eingabe, die für die Variablen der Spezies aufgenommen werden muß, besteht darin, daß die SEQUENZ angewiesen wird, als Rezeptur für diesen Herstellungszyklus entweder die Chemikalie Nr. 1 oder die Chemikalie Nr. 2 zu erzeugen - der PCC wählt hierauf die richtige
15 Menge der bei jeder Bezugnahme auf eine generische Rezepturvariable in dem Steuerprogramm zu verwendenden Rezepturwerte aus.

"Alarme" sind Elementen in dem Prozeß zugeordnete Variable (mit ihren eigenen Prozeßgrundelementen), die zum
20 Signalisieren anomaler oder instabiler Situationen verwendet werden. Zum Beispiel können verschiedene Kategorien von Alarmen realisiert werden, um z. B. verschiedene Signifikanzebenen für den Prozeß anzugeben. In vielen bei
25 The Dow Chemical Company durch PCCs gesteuerten chemischen Prozessen werden sechs Alarmkategorien verwendet. Diese Kategorien sind (in fallender Reihenfolge des Schweregrads) Abschaltalarme, Notalarme, Warnalarme, Vorwarnalarme, Minimum/Maximum-Alarme und Anforderungs-
30 alarme.

Wenn eine Alarmvariable in den "eingeschalteten" oder "aktiven" Zustand übergegangen ist, betrachtet sie der PCC, bis ein Operator eine Maßnahme zur Bestätigung des
35 besonderen Alarms ergriffen hat, als einen unbestätigten Alarm. Eine Bestätigungsaktion umfaßt typischerweise

15.08.00

entweder das Aktivieren eines der Alarmvariablen zugeordneten Hardwareschalters oder das Einstellen eines der Variable zugeordneten Softwareschalters durch eine Steuerschnittstelle wie etwa durch die Operatorstation der
5 vorliegenden Erfindung.

Wie bei den Alarmen besitzt eine "manuelle" Variable in dem PCC einen zugeordneten Zustand (ein/aus oder manuell/automatisch), der durch einen entsprechenden Zustand
10 eines in dem PCC der Variablen zugeordneten Prozeßgrundelements dargestellt wird. Wenn eine Prozeßvariable auf "manuell" ist, muß der Wert des zugeordneten Prozeßgrundelements (entweder eine Eingabe oder eine Ausgabe), wie er hier verwendet wird, angeben, ob die Variable manuell
15 eingegeben oder durch den Operator überschrieben wurde. Dieses andernfalls entweder automatisch durch das PCC-System erzeugte oder durch den PCC aus dem Feld erfaßte manuelle Überschreiben des zugeordneten Prozeßgrundelements kann durch ein Hardware-Überschreiben (z. B. durch
20 Umlegen eines Schalters oder durch Einstellen eines digitalen Vorwählschalters) oder durch Ändern des Wertes des zugeordneten Prozeßgrundelements durch die Operatorstation über den "Change"-Befehl oder durch das im folgenden beschriebene Freigeben eines "Manual Data Write"
25 ausgeführt werden. Das zuvor erwähnte manuelle Überschreiben kann als "hart manuell" bezeichnet werden, während das letztere, durch die Operatorstation ausgeführte, manuelle Überschreiben als "weich manuell" bezeichnet werden kann.

30

Der zunehmende Umfang und die zunehmende Komplexität der Herstellungsprozesse und der diesen Prozessen zugeordneten Prozeßsteuercomputer erzeugt somit einen Bedarf an einer effizienten Mensch/Maschine-Schnittstelle, die
35 effektiv die dem Herstellungsprozeß und seinem zugeordneten Prozeßsteuercomputer bzw. seinen zugeordneten Prozeß-

15.08.00

steuercomputern zum Übermitteln der Prozeßinformationen an einen menschlichen Operator/Überwacher in Echtzeit zugeordneten physikalischen, datalogischen und infologischen Attribute managt und verwendet. Diese im folgenden
5 als "Operatorstationen" bezeichneten Schnittstellen müssen dem Operator/Überwacher die Fähigkeit zum Überwachen zunehmend größerer und komplexerer Operationen verleihen.

10 Die Echtzeitverarbeitung ist hier allgemein als ein Verarbeitungsverfahren definiert, in dem ein Ereignis innerhalb einer tatsächlichen Zeitgrenze eine gegebene Reaktion hervorruft, und in dem die Computeraktionen im Kontext von externen Bedingungen und tatsächlichen Zeiten
15 und durch externe Bedingungen und tatsächliche Zeiten spezifisch gesteuert werden. Als eine Klarstellung bezieht sich in diesem Zusammenhang die Echtzeitverarbeitung in der Sphäre der Prozeßsteuerung auf die Leistung der zugeordneten Prozeßsteuerlogik, der Entscheidung und
20 der quantitativen Operationen, die gegenüber einem als Teil einer gesteuerten Vorrichtung und ihres zugeordneten Prozesses arbeitenden Prozeßsteuerungs-Entscheidungsprogramm intrinsisch sind, wobei das Prozeßsteuerungs-Entscheidungsprogramm periodisch mit einer recht hohen
25 Frequenz, üblicherweise mit einer Periode zwischen 20 ms und 2 s, ausgeführt wird, obgleich für Zwecke entweder mit Bezug auf die Abstimmung, auf die Empfindlichkeit oder auf die effiziente Verwendung der Betriebsmittel
30 auch andere Zeitperioden verwendet werden könnten, während einige Operationen in einem ganzzahligen Vielfachen der Ausführungsperiode des primären Prozeßsteuerungs-Entscheidungsprogramms ausgeführt werden könnten.

Um zu ermöglichen, daß ein Operator diesen Abschnitt des
35 Herstellungsprozesses überwacht und steuert, liefern vorhandene Prozeßsteuercomputer die Informationen außer-

15.03.00

- dem typischerweise in einem für den Menschen lesbaren Format. Wenn eine herkömmliche Operatorstation Informationen von mehr als einem Prozeßsteuercomputer empfängt und Steuersignale an diese sendet, stellt das erhöhte
- 5 Volumen der Prozeßdaten jedoch eine zunehmend schwere sensorische Überlastung an den für die Überwachung und Steuerung des Systems verantwortlichen menschlichen Operator dar.
- 10 Zum Minimieren der durch den Operator zum effizienten Überwachen des fortdauernden Prozesses benötigten Datenmenge wird ein Verfahren benötigt, um die Daten in einem organisierten Kontext darzustellen. Es wird ein System zum Darstellen der erweiterten Datenmenge in einem orga-
- 15 nisierten Kontext benötigt, das die sensorische Überlastung für den menschlichen Operator minimiert und dem menschlichen Operator ein effektives Management der komplexeren Prozeßsteuersituation ermöglicht; die vorliegende Erfindung erfüllt diese Anforderungen.
- 20 Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung einer Operatorstation, die ausgewählte Prozeßdaten von wenigstens zwei hierzu vorgesehenen Prozeßsteuercomputern zur gleichzeitigen Überwachung und Steuerung
- 25 der durch jeden der hierzu vorgesehenen Prozeßsteuercomputer geregelten Abschnitte des Herstellungsprozesses liefert, sowie in der Schaffung eines Verfahrens zur Überwachung und Steuerung des Herstellungsprozesses.
- 30 Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung einer Operatorstation, die einem menschlichen Operator Informationen für mehrere SEQUENZEN eines oder mehrerer Herstellungsprozesse liefert und deren Überwachung und Steuerung ermöglicht.
- 35 Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht

15.03.00
-10

in der Schaffung einer Operatorstation für ein Herstellungsprozeß-Steuersystem mit einer Festformat-Anzeige, die ausgewählte Informationen in bezug auf eine oder mehrere im voraus definierte durch das System überwachte
5 (im folgenden definierte) SEKTIONEN liefert, wobei sich die ausgewählten Informationen auf eine oder mehrere der durch das System überwachten SEQUENZEN beziehen, und mit einer oder mehreren Zusatzanzeigen, die in bezug auf das Darstellungsformat ausgewählter Prozeßdaten mit Bezug auf
10 die durch die Operatorstation überwachten und gesteuerten Herstellungsprozesse geändert werden können.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung einer Operatorstation für ein Herstellungsprozeß-Steuersystem mit infologischen Objekten, die
15 mit dem Operator graphisch und knapp den momentanen Status einer SEKTION austauschen, wobei das infologische Objekt ein Verbund von der SEKTION zugeordneten im voraus gewählten Parametern ist.

20 Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung einer Operatorstation für ein Herstellungsprozeß-Steuersystem mit infologischen Objekten, die mit dem Operator graphisch und knapp den momentanen
25 Status einer SEQUENZ austauschen, wobei das infologische Objekt ein Verbund von der SEQUENZ zugeordneten im voraus gewählten Parametern ist.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht
30 in der Schaffung einer Operatorstation für ein Herstellungsprozeß-Steuersystem mit infologischen Objekten, die mit dem Operator graphisch und knapp den momentanen Status einer im voraus definierten Zusammenstellung von durch Prozeßgrundelemente repräsentierten PCC-Variablen
35 austauschen, wobei das infologische Objekt ein Verbund von im voraus gewählten einer Vorrichtung oder einem

15.00.00

Controller eines physikalischen Feldes zugeordneten Parametern ist.

- 5 Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung einer Operatorstation für ein Herstellungsprozeß-Steuersystem mit einer Anzeige mit einem festen Format mit einem ersten Fenster mit Standardgraphikhinweisen, die den Status im voraus gewählter Parameter für die SEKTIONEN des Prozesses repräsentieren, einem
- 10 zweiten Fenster mit Standardgraphikhinweisen, die den momentanen Status einer oder mehrerer ausgewählter SEQUENZEN in dem Prozeß repräsentieren, und mit einem dritten Fenster mit Informationen in Form eines Graphikblatts wie etwa eines Ablaufplans mit Standardgraphikhinweisen, die die signifikanten Schritte oder Komponenten
- 15 in einer ausgewählten SEQUENZ des Prozesses und ausgewählte zusätzliche Prozeßdaten in bezug auf diese Schritte und Komponenten identifizieren.
- 20 Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung einer Operatorstation für ein Herstellungsprozeß-Steuersystem mit einer Anzeige mit einem festen Format mit einem ersten Fenster mit Standardgraphikhinweisen, die den Status im voraus gewählter Parameter für die SEKTIONEN des Prozesses repräsentieren, einem
- 25 zweiten Fenster mit Standardgraphikhinweisen, die den momentanen Status einer oder mehrerer ausgewählter SEQUENZEN in dem Prozeß repräsentieren, und mit einem dritten Fenster mit Informationen in Form eines Ablaufplans mit Standardgraphikhinweisen, die die signifikanten Schritte oder Komponenten in einer ausgewählten SEKTION
- 30 des Prozesses und ausgewählte zusätzliche Prozeßdaten in bezug auf diese Schritte und Komponenten identifizieren.
- 35 Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung einer Operatorstation, die Prozeßdaten

bezüglich mehrerer Herstellungsprozesse darstellt und somit die menschliche Überwachung der mehreren Herstellungsprozesse von einem einzigen physikalischen Ort aus ermöglicht.

5

Ein Prozeßsteuersystem, das durch Unterteilen der Steuer-
software in Module, die Aufgaben des Herstellungssystems
widerspiegeln, hierarchisch strukturiert ist, ist gezeigt
in "D1: Automatisierungstechnische Praxis - ATP, Bd. 32,
10 Nr. 8, August 1990, München DE, S. 416-420, XP150883, U.
Maier: 'Das Prozeßleitsystem "Sattline" von Satt Con-
trol'".

"D2: Control Engineering, Bd. Nr. 11, Sept. 1992, Newton,
15 MA, US, S. 98-101, XP316280, Jane S. Gerold 'Operator
Interfaces Open New Windows on the Process'", offenbart
ein Steuersystem mit Fenstern zur Anzeige verschiedener
Aspekte des gesteuerten Systems.

20 Offenbarung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung ist in den unabhängigen Ansprü-
chen 1 und 16 definiert. Die abhängigen Ansprüche defi-
nieren besondere Ausführungsformen der Erfindung.

25

Die Operatorstation der vorliegenden Erfindung zur Lösung
der obigen und weiterer Aufgaben enthält wenigstens einen
hierzu vorgesehenen Prozeßsteuercomputer (PCC) zur Über-
wachung und Steuerung wenigstens einer SEQUENZ des Her-
30 stellungsprozesses, eine Kommunikationseinrichtung für
die Zweiweg-Kommunikation der Prozeßdaten zwischen der
Operatorstation und dem PCC, eine Anzeigeeinrichtung mit
Informationen in bezug auf eine oder mehrere SEQUENZEN
des durch einen der PCCs gesteuerten Prozesses und eine
35 Anzeigeeinrichtung mit Informationen in bezug auf eine
oder mehrere SEQUENZEN des durch einen zweiten Prozeß-

steuercomputer gesteuerten Prozesses, eine Dateneingabe-
einrichtung zur Auswahl einer der durch einen der PCCs
gesteuerten SEQUENZEN und einer weiteren durch einen
zweiten der PCCs gesteuerten SEQUENZ und eine Logik zur
5 Anzeige von Informationen in dem jeder der ausgewählten
SEQUENZEN entsprechenden SEQUENZEN-Anzeigebereich.

Außerdem kann die Operatorstation der vorliegenden Erfin-
dung eine Primäranzeige mit Informationen in bezug auf
10 wenigstens eine SEKTION des Herstellungsprozesses enthal-
ten. Eine SEKTION ist hier eine logische Zusammenstellung
von Prozeß-SEQUENZEN, die einen Verantwortungsbereich
repräsentieren, der einer Einzelperson, die eine Opera-
torstation verwendet, zugeordnet sein könnte. Eine SEK-
15 TION kann z. B. eine oder mehrere durch einen einzelnen
hierzu vorgesehenen Prozeßsteuercomputer überwachte
SEQUENZEN enthalten oder sie kann SEQUENZEN von mehreren
Prozeßsteuercomputern enthalten. Ähnlich können die
SEQUENZEN in einer besonderen SEKTION entweder eine
20 logische Teilmenge eines einzelnen chemischen Verarbei-
tungssystems oder eine logische Teilmenge von SEQUENZEN
von verschiedenen chemischen Verarbeitungssystemen sein.
Wenn in einem Werk z. B. zwei chemische Verarbeitungssy-
steme mit jeweils ähnlichen Kessel-SEQUENZEN arbeiten,
25 können diese SEQUENZEN somit zur gemeinsamen Überwachung
und Steuerung in einer Operatorstation zu einer SEKTION
gruppiert werden.

Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß eine SEK-
30 TION ebenso wie eine SEQUENZ eine Domäne sowohl in der
physikalischen als auch in der datalogischen und in der
infologischen Sphäre definiert. Somit können physikali-
sche Komponenten einer besonderen SEKTION zugeordnet
werden. Außerdem können in einem oder in mehreren der
35 PCCs definierte Daten wie etwa Variable, Alarme und
Minimum/Maximum-Werte Attribute einer besonderen SEKTION

15.08.00

- 14 -

sein. Schließlich können einer SEKTION infologische
Objekte wie etwa die (im folgenden sämtlich ausführlicher
beschriebenen) SEKTIONS-Indikatoren, SEQUENZEN-Indikato-
ren und Indikatoren für einen kritischen Erfolgsfaktor
5 sowie weitere graphische Symbole, die den Zustand eines
Abschnitts des Prozesses repräsentieren, zugeordnet
werden.

Außerdem kann die Operatorstation der vorliegenden Erfin-
10 dung eine sekundäre Anzeigeeinrichtung mit wenigstens
einem Fenster, das einen Anzeigebereich mit ausgewählten
Informationen in bezug auf den Herstellungsprozeß defi-
niert, eine Dateneingabeeinrichtung zur Auswahl einer der
15 SEKTIONEN und zur Auswahl der auf der zweiten Anzeige
anzuzeigenden Informationen und eine Logik zur Anzeige
ausgewählter Informationen in wenigstens einem Fenster
auf der zweiten Anzeigeeinrichtung enthalten.

20 Außerdem kann die Operatorstation der vorliegenden Erfin-
dung einen graphischen Indikator des momentanen Gesamt-
status einer ausgewählten SEQUENZ des Prozesses enthal-
ten, der als Indikator für einen kritischen Erfolgsfaktor
(CSF-Indikator) repräsentiert wird, wobei dieser eine
25 Funktion von im voraus gewählten dem Prozeß zugeordneten
Parametern ist. Der CSF-Indikator kann graphisch als ein
Kreis repräsentiert werden, der in zwei entgegengesetzte
Schattierungen unterteilt ist, die ein Kreisdiagramm
bilden, wobei der durch eine der Schattierungen defi-
30 nierte Kreisbereich eine Funktion des Wertes des CSFs
ist, wobei er weiter ein radiales Liniensegment enthält,
das den Wert des im nachhinein gebildeten Durchschnitts
des CSFs angibt.

35 Außerdem enthält die Operatorstation der vorliegenden
Erfindung bevorzugt weitere (hier auch als "infologische

Objekte" oder "Piktogramme" bezeichnete) graphische Indikatoren, die zum schnellen und leichten Austauschen der Prozeßinformationen durch den Operator den Status ausgewählter Prozeßparameter in einem Standardformat, häufig an festen Orten auf der Anzeigeeinrichtung, angeben.

In der bevorzugten Ausführungsform sind diese graphischen Indikatoren zur Angabe der relativen Ebenen des kritischen Zustands farbcodiert. Es wird jedoch angemerkt, daß ein Großteil der Hintergrund- und Kontextinformationen zur Verbesserung des Kontrasts zwischen der allgemeinen Umgebung und den in den farbcodierten graphischen Indikatoren enthaltenen kritischen Informationen in Graustufen dargestellt wird.

Außerdem kann die Anzeigeeinrichtung weiter einen Ablaufplan-Anzeigebereich zur Anzeige wenigstens eines Graphikblatts mit einer graphischen Darstellung des Prozeßabschnitts, eine Dateneingabeeinrichtung zur Auswahl einer der Graphikblätter zur Anzeige in der Ablaufplan-Anzeigeeinrichtung und eine Logik zur Anzeige von Informationen in dem Ablaufplan-Anzeigebereich entsprechend einem ausgewählten Graphikblatt enthalten.

Außerdem kann die Anzeigeeinrichtung einen Trend-Anzeigebereich mit wenigstens einem Graphen enthalten, der den Wert eines ausgewählten Prozeßgrundelements während einer im voraus gewählten Zeitperiode anzeigt.

Außerdem kann die Operatorstation der vorliegenden Erfindung für jede SEQUENZ in einer im voraus gewählten durch die Operatorstation überwachten SEKTION in dem SEQUENZEN-Anzeigebereich angezeigte Informationen mit einem SEQUENZEN-Indikator enthalten. Jeder SEQUENZEN-Indikator enthält bevorzugt Text, der die SEQUENZ durch einen Namen,

einen Statusindikator, ein CSF-Indikatorsymbol, eine momentane Schrittnummer, einen Halt-im-Schritt-Indikator, eine Alarmnummer für aktiv bestätigten Alarm, einen Abschaltmerkerindikator, einen Notmerker, einen Minimum/Maximum-Alarmindikator und einen Aufmerksamkeitsindikator für einen unbestätigten Alarm, die im folgenden sämtlich definiert werden, identifiziert.

Außerdem enthält die Operatorstation der vorliegenden Erfindung bevorzugt eine Dateneingabeeinrichtung zur Auswahl eines der in dem SEQUENZEN-Anzeigebereich angezeigten SEQUENZEN-Indikatoren und eine Logik zur Anzeige zusätzlicher numerischer Daten entsprechend im voraus gewählten Parametern für diese SEQUENZ. Die zusätzlichen im voraus gewählten Parameter können den Namen des momentanen Schritts der SEQUENZ des Prozesses, die Zeit in dem momentanen Schritt, die momentane Rezepturnummer, die nächste Rezepturnummer, die Anzahl der aktiven Abschaltalarme, die Anzahl der aktiven Notalarme, die Anzahl der aktiven Warnalarme, die Anzahl der aktiven Vorwarnalarme, die Anzahl der aktiven Anforderungsalarme, die Anzahl der aktiven digitalen und/oder analogen Eingaben im manuellen Modus und die Anzahl der digitalen und/oder analogen Ausgaben im manuellen Modus umfassen.

Außerdem enthält die Operatorstation der vorliegenden Erfindung bevorzugt eine Dateneingabeeinrichtung zur Auswahl eines Prozeßgrundelements aus einer Menge im voraus gewählter Prozeßgrundelemente und eine Einrichtung zur Angabe eines Wertes für das im voraus gewählte Prozeßgrundelement und zum Einsetzen des Eingabewerts für dieses Grundelement als den durch den PCC zu überwachen und zu steuernden Wert.

Die Verfahren zur Überwachung und Steuerung eines Herstellungsprozesses der vorliegenden Erfindung sind in den

15.08.00

Ansprüchen 25 bis 30 beschrieben.

OPERATORSTATIONSTERMINOLOGIE

5 Prozeß-SEQUENZEN

Die der Operatorstation der vorliegenden Erfindung zugeordneten Prozeßsteuercomputer steuern typischerweise mehrere SEQUENZEN, die zusammen einen Abschnitt eines
10 Herstellungsprozesses oder den gesamten Herstellungsprozeß und seine Steuerungsumgebung definieren. Der Operatorstation der vorliegenden Erfindung können von jedem der der Operatorstation zugeordneten PCCs eine oder mehrere SEQUENZEN zugeordnet werden.

15

Prozeß-SEKTIONEN

Eine SEKTION ist eine logische Zusammenstellung von SEQUENZEN. Im Gegensatz zu den SEQUENZEN ist eine SEKTION
20 nicht notwendig einem einzelnen PCC zugeordnet. Ähnlich ist eine SEKTION nicht notwendig einem einzelnen Herstellungsprozeß zugeordnet. Eine SEKTION könnte eine Menge von SEQUENZEN enthalten, die jeweils unter der Überwachung verschiedener Prozeßsteuercomputer stehen (und sich
25 möglicherweise jeweils auf unterschiedliche Herstellungsprozesse beziehen, wobei sie jedoch ähnliche operationale Eigenschaften besitzen). Zum Beispiel könnte eine SEKTION eine Gruppe ähnlicher Kessel jeweils mit ihrem eigenen PCC, jedoch mit ähnlichen jeweiligen PCC-Steuerprogrammen, umfassen. Die Identifizierung einer SEKTION von
30 SEQUENZEN ermöglicht somit eine logische Gruppierung, die unabhängig vom physikalischen Ort oder von der physikalischen Beziehung der SEQUENZEN durch einen einzelnen Operator an der Operatorstation effizient überwacht und
35 gesteuert werden kann.

15.09.00

Alternativ kann eine SEKTION als eine Teilmenge von SEQUENZEN in dem gleichen Herstellungsprozeß definiert werden. Zum Beispiel könnte eine SEKTION eine ausgewählte SEQUENZ, die vorausgehende SEQUENZ und die nachfolgende SEQUENZ in einem Herstellungsprozeß enthalten, was dem Operator somit das Überwachen und Steuern eines Herstellungsprozeßsegments ermöglicht, das größer als eine SEQUENZ ist. Wieder können die SEQUENZEN in einer SEKTION, obgleich sie Teile des gleichen Herstellungsprozesses sind, sämtlich durch einen einzigen PCC oder durch getrennte PCCs gesteuert werden.

Prozeßfeldeinheiten

Eine "Prozeßfeldeinheit" wird hier als eine Zusammenstellung von Prozeßgrundelementen verwendet, die die Eigenschaften eines physikalischen oder datalogischen Objekts wie etwa einer Prozeßsteuerfeldvorrichtung (d. h. von Pumpen oder Ventilen) oder optional eine Softwareentität in dem PCC wie etwa einen Analogausgabecontroller beschreiben. Jede Prozeßfeldeinheit (oder PFU) besitzt eine Menge von wenigstens einem zugeordneten Prozeßgrundelement zur Repräsentation wenigstens einer zugeordneten Variablen in dem PCC, die bevorzugt ein primäres Prozeßgrundelement und eines oder mehrere sekundäre Prozeßgrundelemente enthält. Jede PFU kann durch ein eindeutiges graphisches Symbol repräsentiert werden. Somit ist die Anzeige eines einer einzelnen PFU entsprechenden Piktogramms ein infologisches Hilfsmittel, das eine im voraus definierte Zusammenstellung von Daten repräsentiert, die einer physikalischen Komponente (einer Prozeßfeldvorrichtung) des Prozesses entsprechen.

Gemeinsame Elemente

35

"Gemeinsame Elemente" sind hier Objekte in der Operator-

15.09.00

station, die (in irgendeinem spezifischen Fall) direkt oder indirekt einem oder mehreren Datenwerten in dem Prozeßsteuersystem zugeordnet sind, wobei ihnen außerdem ein Piktogramm oder Symbol zugeordnet ist, so daß sie
5 durch den menschlichen Operator in einem infologischen Kontext als graphische Symbole (oder Objekte) betrachtet werden können; "gemeinsame Elemente" besitzen die folgenden Eigenschaften:

10 Sie erscheinen in einer Anzahl von Anwendungsfenstern.

Sie verhalten sich jedesmal, wenn sie einem Unterbrechungsimpuls unterworfen werden, in ähnlicher Weise. Der Grund hierfür ist, daß sich jedes gemeinsame Element
15 bevorzugt auf eine spezifische Klasse gemeinsamer Elemente mit definierten zugeordneten Datentypen und Manipulationsantwortattributen für sämtliche einzelnen Manifestation dieses mit dieser besonderen Klasse verknüpften gemeinsamen Elements bezieht. Als Beispiel zeigen in der
20 momentanen Ausführungsform der Erfindung sämtliche in der Operatorstation als analoge Eingaben in den PCC repräsentierten Prozeßgrundelemente für ein gemeinsames Element bei der Repräsentation in der Operatorstation durch das zwecks Anzeige analoger Eingaben konstruierte Prozeß-
25 grundelement beim "Anklicken" irgendeines gegebenen analogen Eingabeprozess-Grundelements durch den menschlichen Operator dem menschlichen Operator immer das gleiche voraussagbare Dialogfeld an.

30 Sie unterliegen sämtlich der gleichen Art von Manipulation entweder durch einen Operator oder durch die Operatorstations-Systemsoftware.

Gemeinsame Elemente enthalten umfassend verschiedene
35 Klassen von Prozeßgrundelementen, die datalogische Variablen in dem PCC repräsentieren können. Außerdem können

PFUs gemeinsame "Makro"-Elemente, d. h. Objekte mit einer zugeordneten Attributmenge von anderen gemeinsamen Elementen (Prozeßgrundelementen), sein.

- 5 Wie für den Fachmann auf dem Gebiet der Darstellung von Daten in Form von Informationen klar ist, sind gemeinsame Elemente, da sie einen konsistenten Bezugsrahmen für zur schnellen Untersuchung und Erwägung durch den Menschen darzustellende ähnliche Datenmusterbeziehungen schaffen,
- 10 nützliche infologische Organisationsentitäten für den Menschen. Als umfassendes Beispiel eines gemeinsamen Elements wird ein allgemeines Lehrbuch mit den Attributen einer Titelseite, eines Vorworts, eines Inhaltsverzeichnisses, einer Menge numerierter Kapitel mit Informationen
- 15 und eines Stichwortverzeichnisses betrachtet. Obgleich die in einem Geschichtslehrbuch und in einem Mathematik-lehrbuch mit dieser "Gemeinsames Element"-Struktur dargestellten Informationen unterschiedlich sind, schaut ein menschlicher Student in beiden Lehrbüchern hinten nach,
- 20 wenn er das Stichwortverzeichnis prüfen muß. Das liegt daran, daß der Leser kulturell daran gewöhnt ist, daß er Lehrbücher auf einer hohen Ebene im Kontext eines "gemeinsamen Elements" betrachtet und erwartet, bestimmte Arten von Lehrbuchdaten an bestimmten Stellen zu finden
- 25 (wobei der Leser in diesem Fall erwartet, das Stichwortverzeichnis als die letzte Datenzusammenstellung in dem Lehrbuch zu finden).

Prozeßgrundelemente zeigen zugeordnete Prozeßsteuerungs-Computervariable als gemeinsame Elemente; einige Typen (oder Klassen) dieser Prozeßgrundelemente umfassen:

Prozeßeingaben - graphische Objekte, die PCC-Datenwerten zugeordnet sind (einschließlich Analogeingaben und/oder Digitaleingaben in den PCC, wobei die Analog- und/oder Digitaleingaben der zum Messen von Attributen der Herstellungsvorrichtung wie etwa der Temperatur,

35

18.09.00
21

des Drucks, der Strömung oder der Ventilstellung verwendeten Feld-Meßgeräteausrüstung einzeln zugeordnet sind;

Prozeßausgaben - graphische Objekte, die PCC-Datenwerten zugeordnet sind (einschließlich analoger und/oder digitaler Ausgaben an den PCC, wobei die analogen Ausgaben und die digitalen Ausgaben der Feld-Meßgeräteausrüstung, die die Herstellungsvorrichtung, da die Ausgaben an Feldvorrichtungen (wie etwa Pumpen, Ventile, Rührwerke und Mischvorrichtungen wie etwa Rührflügel, d. h. an Komponenten in der Herstellungsvorrichtung) geliefert werden, in einem dynamischen Sinn direkt beeinflußt und modifiziert, einzeln zugeordnet sind.

Prozeßvariable - graphische Objekte, die PCC-Datenwerten zugeordnet sind, die der Feld-Meßgeräteausrüstung nicht direkt zugeordnet sind, sondern entweder durch den Prozeßsteuercomputer oder durch einen Menschen periodisch geändert werden. In dem Fall, in dem der PCC den Wert der Prozeßvariablen neu berechnet, ist die Änderungsfrequenz des Wertes sehr hoch; in dem Fall, in dem der Mensch die Prozeßvariable ändert, sollte die Änderungsfrequenz sehr niedrig sein. Die Prozeßvariablen werden hier dahingehend unterschieden, daß sie, da sie keine konsistent der Feld-Meßgeräteausrüstung zugeordneten PCC-Dateneinträge sind, von den Prozeßeingaben und Prozeßausgaben verschieden sind. Im Fall der Prozeßvariablen, die durch den Menschen geändert werden kann, wird der Begriff "Prozeßkonstante" verwendet, um die erwartete Änderungsfrequenz weiter zu unterscheiden.

30

Alarmvariable - graphische Objekte, die Prozeßsteuercomputer-Datenwerten zugeordnet sind, die in der Weise arbeiten, daß sie beim Auftreten spezifischer Ereignisse, die entweder die Aufmerksamkeit des Menschen oder eine geänderte Prozeßsteuermethodik erfordern, die Menschen warnen und Statusindikatoren in dem Prozeßsteuercomputer

35

15.09.00

setzen. Üblicherweise werden diese Ereignisse als Unterbrechungen im idealen Fortschritt des Herstellungszyklus betrachtet.

5 Prozeßgrundelemente können mit allgemein anerkannten symbolischen Entitäten eine Organisations- oder Unternehmenskultur schaffen. Diese symbolischen Entitäten können infologische Standards sein, die die Ausbildung, die Verwechslung und die Unsicherheit minimieren und gleichzeitig die Wahrscheinlichkeit einer konsistenten Antwort bei der Behandlung bestimmter Situationen in bezug auf den Gegenstand dieser Symbole maximieren. Zum Beispiel könnte ein Standardprozeßgrundelement für die Zimmertemperatur festgesetzt werden, wobei das Grundelement in einer Reihe von verschiedenen, im voraus definierten Temperaturbereichen zugeordneten, Standardfarben angezeigt wird. Eine HVAC-Unterstützungsgruppe könnte sich dann bei der Ausführung von Wartungsfunktionen, die die Verwendung einer anderen Operatorstations-Schnittstelle in jeder Anlage erfordern, leicht zwischen Unternehmensanlagen bewegen.

Prozeßgrundelemente schaffen für das Operatorstationssystem eine Entität, die nützlich ist, um das durch diese Erfindung behandelte herausfordernde datalogisch-infologische Kontinuum zu überbrücken. Als ein spezifisches unkompliziertes Beispiel wird eine Temperatur in dem Herstellungsprozeß betrachtet, die dem menschlichen Operator dargestellt werden soll. Die Temperatur in dem Prozeß wird im Feld durch einen Temperatursensor (wie etwa durch ein Pyrometer, durch eine Widerstandstemperaturvorrichtung oder durch einen Thermokoppler) abgetastet, wobei mit dem Prozeßsteuercomputer eine Spannung oder ein serieller Datenstrom ausgetauscht werden. In dem PCC wird die Temperatur zu einem als Analogeingabe bekannten Datentyp. Die Analogeingabe besitzt eine Menge

15.09.00

zugeordneter Attributvariablen (wie etwa einen Skalenfaktor, falls ein Festkomma-Datenformat definiert ist, oder eine Dezimalstelle, falls ein Gleitkomma-Datenformat definiert ist.) Die Analogeingabe in den Digitalcomputer besteht aus einer Reihe von Nullen und Einsen (d. h. 00011111), die für den menschlichen Operator in einem infologischen Kontext schwer zu untersuchen ist und für den Menschen in der Operatorstation nur einen infologischen Wert besitzt, wenn sie in einer durch den Menschen erkennbaren Form dargestellt wird. Durch den Menschen erkennbare Formen dieser Daten könnten als eine Reihe arabischer Ziffern (z. B. 31) oder vielleicht als ein Balkendiagramm vorliegen (es sei denn, der Mensch ist stark auf das Lesen von Binärzahlen spezialisiert). Die Balkendiagrammdarstellung der Analogvariablen könnte als ein Typ eines Analogeingabe-Prozeßgrundelements betrachtet werden, während die arabische Ziffer als ein weiterer Typ eines Analogeingabe-Prozeßgrundelements betrachtet werden könnte. Falls ferner für sämtliche Analogeingabe-Prozeßgrundelemente der Wert ihrer Daten in roten arabischen Ziffern darstellen werden soll, wurde der erste Schritt zur Erzeugung eines "gemeinsamen Elements" für Analogeingaben unternommen, da sich die Menschen daran gewöhnen, rote arabischen Ziffern als Analogeingaben zu betrachten. Wenn hierauf ein gemeinsames Element erzeugt wird, das sämtliche Analogeingaben, auf die in der Weise Bezug genommen wird, sowohl mit einer roten arabischen Ziffer mit einer bestimmten Größe als auch mit einem Balkendiagramm, dessen rechte untere Ecke 5 Pixel links von der ganz linken arabischen Ziffer positioniert ist, darstellt, wird für die Analogeingaben mit der Erzeugung eines zwei oder mehr "gemeinsame Elemente" von Prozeßgrundelementen umfassenden "gemeinsamen Makroelements" der "Prozeßfeldeinheit" oder PFU begonnen. Hierauf wird das Kontinuum des physikalisch-datalogisch-infologischen Abstraktums durch die Entitäten "Feldsensor und Sender"-

15.09.00

"Analogeingabe"-"'gemeinsames Element' für das Analogeingabe-Prozeßgrundelement"-"'gemeinsames Makroelement' der PFU" gemanagt, wobei die letzten beiden "gemeinsamen Elemente" auf zwei verschiedenen Ebenen der Ausgereift-
5 heit helfen, die infologischen Bedürfnisses des Menschen zu behandeln.

Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß als gemeinsame Elemente andere infologische oder datalogische
10 Objekte definiert werden können, wobei diese Objekte die obenbeschriebenen Eigenschaften besitzen, und wobei es für den Operator nützlich ist, wenn er über die Operatorstationsschnittstelle die Möglichkeit zum schnellen Zugriff zur Überwachung und/oder Änderung von den Objekten
15 zugeordneten Variablen besitzt.

FENSTER

Die Operatorstation der vorliegenden Erfindung verwendet
20 eine herkömmliche Fensterbetriebsumgebung. Typischerweise enthält jedes Fenster einen Fensterrahmen, der den Außenrand des Fensters bildet. Die Fensterrahmen enthalten typischerweise eine Titelleiste und eines oder mehrere Schaltflächenpiktogramme. Der Fensterrahmen und die
25 Schaltflächenpiktogramme ermöglichen den Zugriff auf ein Fenstermenü und auf mehrere alternative Verfahren, die dem Operator das Ändern der Anordnung, der Größe und der Form einiger Fenster der Operatorstation ermöglichen.

30 Als "Dialogfeld" wird hier ein Fenster bezeichnet, das eine Dateneingabe und eine Optionsauswahl ermöglicht, wobei diese die Anzeige oder das Management von Informationen und Gegenständen in der Operatorstationsdomäne beeinflussen. Dialogfelder erscheinen typischerweise im
35 Ergebnis der Auswahl eines Gegenstands oder einer Operatorstationsvariablen durch den Operator in der im folgen-

15.09.00

den beschriebenen Weise auf der Anzeige.

"Pull-down-Menüs" sind Fenster mit Listen von Gegenständen. Pull-down-Menüs werden aufgerufen, wenn eine angezeigte Menüüberschrift ausgewählt wird. Durch Hinabziehen des Mauscursors in der Optionsliste und Anklicken der Option kann hierauf eine in dem Pull-down-Menü aufgelistete Option ausgewählt werden.

10 "Kontextmenüs" sind Fenster mit Listen, die auf der Anzeige bei der Auswahl eines spezifischen Graphikpiktogramms oder eines Bereichs eines Piktogramms auf der Anzeige erscheinen. Zum Beispiel ruft das Anklicken eines gemeinsamen Elements irgendwo, wo das Element auf der
15 Operatorstationsanzeige erscheint, ein Kontextmenü für ein gemeinsames Element auf.

Ein "Untermenü" ist ein Kontextmenü oder ein Pull-down-Menü, das von der Auswahl einer anderen Menüoption aufgerufen wird. In dem Eltermenü sind die verfügbaren Untermenüs bevorzugt durch ein nach rechts zeigendes Dreieck neben der kaskadenartig erweiterten Menüoption angegeben. Ein Fenstermenü ist eine Liste, auf die durch Anklicken des ausrufezeichenähnlichen Piktogramms in der linken
25 oberen Ecke eines Fensterrahmens zugegriffen werden kann. Das Fenstermenü bietet typischerweise mehrere herkömmliche Fenstermanipulationsoptionen.

Zur Manipulation der Fenster auf den Anzeigen der Operatorstation sowie zur Auswahl von Gegenständen aus den
30 Menüs wird typischerweise eine herkömmliche Dateneingabevorrichtung wie etwa eine Maus oder ein Trackball verwendet. Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß in der vorliegenden Erfindung jede herkömmliche Dateneingabevorrichtung
35 verwendet werden kann und daß "Maus" im folgenden selbstverständlich nicht nur die herkömmliche Maus-

15.09.00

vorrichtung, sondern andere bekannte Alternativen wie etwa Trackballs, Tablettts und Lichtstifte identifizieren soll.

5 "Klicken" oder "Anklicken" bedeutet hier die Operation des Drückens und schnellen Loslassens einer der Maustasten. In einem Operatorstationsfenster angezeigte Gegenstände werden typischerweise dadurch ausgewählt, daß der Mauszeiger auf dem Gegenstand positioniert und dieser
10 Gegenstand "angeklickt" wird.

"Ziehen" bezieht sich hier auf das Verfahren, bei dem der Mauszeiger über einem Gegenstand positioniert und beim Verschieben der Maus gedrückt gehalten wird. Wenn ein
15 Gegenstand auf der Anzeige an die gewünschte Position gezogen wird, wird der Mauszeiger losgelassen, um die Positionsänderung abzuschließen.

Operatorstations-Anwendungsfenster

20

In der vorliegenden Erfindung gibt es spezifische ausgewählte Anwendungsfenster, die beim Start der Operatorstation dargestellt werden. In der bevorzugten Ausführungsform sind diese Fenster immer vorhanden und können nicht
25 entfernt werden; ihre Größe kann nicht verringert werden, oder sie können nicht auf Piktogrammgröße verkleinert werden.

Auf der Primäranzeige befinden sich bevorzugt die folgenden Standardanwendungsfenster:
30

- das SEKTIONEN-Übersichtsfenster;
- das SEQUENZEN-Übersichtsfenster;
- das Werksübersichts-Ablaufplanfenster; und
- das ablaufplanabhängige Trendfenster.

35

Auf der Sekundäranzeige befinden sich bevorzugt die

15.09.00
27

folgenden Standardanwendungsfenster:

das Hauptmenü; und

das Übersichtsfenster für einen unbestätigten Alarm.

5

SEKTIONEN-Übersichtsfenster

Das SEKTIONEN-Übersichtsfenster enthält für jede der SEKTIONEN, auf die der Operator einen Steuerzugriff
10 (Datenschreibzugriff) besitzt, einen SEKTIONS-Indikator. Jeder SEKTIONS-Indikator enthält einen Indikator für einen kritischen Erfolgsfaktor (CSF-Indikator) sowie zusätzliche graphische Objekte, die dem Operator über den Zustand der SEKTION berichten. Zusätzlich dazu, daß das
15 SEKTIONS-Übersichtsfenster dem Operator einen Überblick über sämtliche SEKTIONEN vermittelt, für die er die Verantwortung besitzt, liefert es eine Ablaufplan/SEQUENZEN-Navigation - wenn der Operator den SEKTIONS-Namen in einem SEKTIONS-Indikator anklickt, wird das
20 SEKTIONEN-Übersichtsfenster aktualisiert, so daß es sämtliche der SEKTION zugeordneten SEQUENZEN anzeigt. Außerdem bewirkt das Anklicken der SEQUENZEN-Schaltfläche, daß die SEKTIONS-Indikatoren für irgendwelche SEKTIONEN bezüglich irgendwelcher der momentan angezeigten
25 SEQUENZEN hervorgehoben werden, was somit angibt, daß das SEQUENZEN-Übersichtsfenster die SEQUENZEN dieser SEKTION widerspiegelt.

Zusätzlich zu den SEKTIONS-Indikatoren enthält das SEKTIONEN-Übersichtsfenster außerdem damit in Verbindung stehende PCC-Indikatoren jeweils mit einem PCC-Statusfeld. Optional kann der PCC-Indikator zusätzliche Statusfelder enthalten, die anderen auf den PCC bezogenen Entitäten zugeordnet sind, wobei in der bevorzugten
35 Ausführungsform ein Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystems-Statusfeld bereitgestellt wird. Zusätzlich zur

15.09.00

Anzeige der Statusinformationen schaffen die PCC-Indikatoren einen Mechanismus, mit dem der Operator auf bestimmte PCC-Funktionen zugreifen kann. Das Anklicken des PCC-Indikators zeigt ein Menü an, das dem Operator das
5 Einstellen der Datenquelle (wo der PCC z. B. ein redundantes System ist) und des Datenerfassungspfads (wobei z. B. wieder ein redundantes Kommunikationsnetz verwendet wird) ermöglicht. Außerdem ermöglicht dieses Menü dem Operator das Auslösen des Prozesses, der den Wert irgend-
10 einer Prozeßvariablen in dem PCC ändert, für die der PCC und das Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystem eine Änderung zulassen. In dieser Beziehung besitzt der PCC in der Verwendung der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zwei Klassen von Variablen: jene, für die eine Änderung
15 des Wertes durch das Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystem zulässig ist, und jene, für die eine Änderung des Wertes durch das Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystem unzulässig ist. Das Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystem an der Schnittstelle des PCCs mit der Operatorstation
20 erkennt jedoch drei Klassen von Variablen, die es in bezug auf die Auswertung der von der Operatorstation an den Prozeßsteuercomputer weitergeleiteten Meldungen betrachtet: (1) jene, für die die Änderung des Wertes durch das Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystem zulässig
25 ist, (2) jene, für die die Änderung des Wertes durch das Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystem nur dann zulässig ist, wenn der menschliche Operator beim Versuch der Änderung eines einzelnen Wertes gezwungen wurde, über einen sekundären sicherheitsbezogenen Prozeß vorzugehen,
30 und (3) jene, deren Änderung des Wertes durch das Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystem unzulässig ist (wobei dies eine andere Menge sein könnte als jene, der der gleiche Status durch den PCC gewährt wurde).

35 Die zwei Typen der letzteren Operationen des "von der Operatorstation durch einen Menschen ausgelösten Daten-

15.09.00
29

wertschreibens in den PCC" werden hier wie folgt identifiziert:

Operationen zum Modifizieren von Variablen, deren Änderung des Wertes durch das Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystem zulässig ist, wobei der menschliche Operator beim Versuch der Änderung eines einzelnen Wertes nicht gezwungen ist, über einen sicherheitsbezogenen Prozeß vorzugehen, werden als "manuelle Datenschreiboperationen" bezeichnet, da sie Datenschreiboperationen in die PCC-Datenbank repräsentieren, die durch einen Menschen von der Operatorstation manuell ausgelöst werden;

Operationen zum Modifizieren von Variablen, deren Änderung des Wertes durch das Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystem nur zulässig ist, wenn der menschliche Operator zum Zeitpunkt des Versuchs der Änderung des einzelnen Wertes gezwungen wurde, über einen sicherheitsbezogenen Prozeß vorzugehen, werden als "Datenschreiboperationen mit manueller Umgehung" bezeichnet, da sie Datenschreiboperationen in die PCC-Datenbank repräsentieren, die manuell durch einen Menschen von der Operatorstation ausgelöst werden, wobei die ankommende Meldung an das Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystem das normale Sicherheitsfilter, das durch das Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystem auf die Modifizierung von Variablen in dem Prozeßsteuercomputer gerichtete ankommende Meldungen angewendet wird, umgehen muß. Die Fähigkeit, daß eine einzelne Meldung das Filter umgehen kann, wird im Ergebnis dessen, daß der menschliche Operator zu dem Zeitpunkt, zu dem die Meldung über die Änderung des Wertes in der Operatorstation formuliert wird, über den sicherheitsbezogenen Prozeß vorgeht, aus einer Änderung in bezug auf den Meldungsinhalt und auf die Datenstruktur abgeleitet. In der bevorzugten Ausführungsform wird eine Datenschreiboperation mit manueller Umgehung in drei Schritten realisiert. Zunächst öffnet der Operator ein Dialogfeld für die ausgewählte Variable und gibt ihren

15.08.00

neuen Wert ein. Zweitens öffnet der Operator durch Anklicken des PCC-Indikators für den PCC, dem die ausgewählte Variable zugeordnet ist, ein Sicherheitsdialogfeld und gibt den richtigen Sicherheitscode ein. Drittens muß
5 der Operator hierauf innerhalb einer im voraus bestimmten Zeitperiode auf die Sendeschaltfläche in dem Änderungsdialogfeld klicken. Falls der Operator diesen dritten Schritt nicht innerhalb der im voraus bestimmten Zeitperiode abschließt, wird der Sicherheitscode für diese
10 Operation ungültig gemacht und muß erneut eingegeben werden. Nach jeder erfolgreichen Datenschreiboperation mit manueller Umgehung wird die Zeitperiode in bezug auf den Sicherheitscode erneut gestartet, was somit ermöglicht, daß der Operator für eine Sicherheitscodeeingabe
15 eine Reihe zugeordneter Datenschreiboperationen mit manueller Umgehung ausführt.

SEQUENZEN-Übersichtsfenster

20 Für jede der SEQUENZEN in der momentan ausgewählten SEKTION zeigt das SEQUENZEN-Übersichtsfenster einen SEQUENZEN-Indikator an. Wie der SEKTIONS-Indikator zeigt der SEQUENZEN-Indikator über graphische Objekte einschließlich eines CSF-Indikators eine Zusammenfassung des
25 Zustands der SEQUENZ an. Es wird angemerkt, daß ein einer SEQUENZ zugeordneter CSF-Indikator eine andere Menge zugeordneter Vorschriften und/oder ein anderes Datenschema zur Bestimmung seines Wertes haben kann. Das Anklicken der Ablaufplan-Schaltfläche eines SEQUENZEN-
30 Indikators bewirkt, daß in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster der Master-Ablaufplan für diese SEQUENZ angezeigt wird. Der SEQUENZEN-Indikator ist hervorgehoben, um zu zeigen, daß sich die angegebene SEQUENZ auf den momentan angezeigten Ablaufplan bezieht.

35

Das Anklicken des SEQUENZEN-Indikators außerhalb der

15.09.00

Ablaufplan-Schaltfläche ermöglicht dem Operator den Zugriff auf das Kontextmenü für ein gemeinsames Element. Dieses Menü wird im folgenden ausführlicher erläutert und schafft einen Zugriff auf die SEQUENZEN-Wechselwirkungs-
5 funktionen sowie auf weitere gemeinsame Funktionen wie etwa auf ein erweitertes Glossar.

Werksübersichts-Ablaufplanfenster

10 Ein "Graphikblatt" ist ein allgemeiner Bezug auf irgendein "Blatt" oder auf eine "Zeichnung" oder auf ein "raffiniert konstruiertes Bild", das zu einem gegebenen Zeitpunkt in einem Fenster der Operatorstation dargestellt wird, um mit dem Menschen den Status in bezug auf
15 den Prozeß auszutauschen. Ein Ablaufplan oder Prozeßablaufplan genannter Graphikblatt-Typ stellt bildlich einen Abschnitt des Herstellungsprozesses dar, der mit einem Blockablaufdiagramm gesteuert wird, das die Herstellungs-komponenten zeigt, die in einer die fortschreitende
20 Bewegung des Materialstroms in dem zugeordneten Herstellungsprozeß veranschaulichenden logischen Beziehung verbunden sind.

Obgleich in dieser Beschreibung häufig der Begriff Ablaufplan verwendet wird, ist für den Fachmann auf dem Gebiet somit klar, daß zur Definition eines Graphikblatts, das in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster dargestellt werden könnte, irgendeine Zusammenstellung von Graphiksymbolen bezüglich eines Abschnitts des Pro-
30 zesses zusammengesetzt werden kann.

Die Graphik interpretiert PCC-Daten, die mit der Operatorstation über den PCC oder über ein jedem PCC zugeordnetes getrenntes Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystem
35 ausgetauscht werden. Der Operator wechselwirkt mit der Ablaufplananwendung durch Anklicken von Objekten auf dem

15.09.00

Prozeßablaufplan (oder auf einem anderen Graphikblatt). Als Antwort aktiviert diese Aktion die Anzeige des Kontextmenüs für ein gemeinsames Element und schafft einen Zugriff auf Änderungs-, Erweiterte-Glossar- und weitere
5 gemeinsame Funktionen. Während der Anzeige der Menüs und/oder der Dialogfelder wird der nichtverdeckte Abschnitt des Ablaufplans weiter aktualisiert.

Ein Ablaufplan kann Piktogramme enthalten, die die Navigation zu zusätzlichen Ablaufplänen ermöglichen. Es wird
10 eine Ablaufplanwarteschlange unterhalten, die dem Operator die erneute Anzeige von Ablaufplänen, auf die kürzlich zugegriffen wurde, ermöglicht.

15 Das Werksübersichts-Ablaufplanfenster ist ein spezielles Fenster, das mit den SEQUENZEN-Übersichts- und SEKTIONEN-Übersichts-Anwendungen wechselwirkt. Das Anklicken der Übersichtsschaltfläche in einem SEQUENZEN- oder SEKTIONEN-Fenster führt zur Anzeige des dieser besonderen SEKTION
20 oder SEQUENZ zugeordneten Master-Ablaufplans in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster. Außerdem werden das SEQUENZEN-Übersichts- und das SEKTIONEN-Übersichtsfenster aktualisiert, um die damit in Verbindung stehende SEKTION und die damit in Verbindung stehende(n) SEQUENZ(EN)
25 hervorzuheben, wenn der Operator mit den durch die Ablaufplananwendung bereitgestellten Mechanismen einen neuen Ablaufplan für dieses Fenster auswählt.

Bevorzugt gibt es nur ein Werksübersichts-Ablaufplanfenster, wobei jedoch über die Ablaufplanoption in dem
30 Hauptmenü auf zusätzliche Ablaufplanfenster (die nicht notwendig mit den SEKTIONEN- und SEQUENZEN-Übersichtsanwendungen wechselwirken) zugegriffen werden kann, wobei diese betrachtet werden können.

35

Trendfenster

15.09.00
1.33.

Die Trendfenster sind Graphikblatt-Anzeigegraphen, die den "Streifendiagrammen" zur Anzeige der derzeitigen und früheren Werte einer ausgewählten Gruppe von Prozeßvariablen ähneln. Jede Gruppe wird mit Prozeßdaten aktualisiert, die zu ausgewählten, einem ganzzahligen Vielfachen der PCC-Echtzeitperiode entsprechenden Zeitperioden in Echtzeit über die PCCs erhalten werden. Es wird angemerkt, daß das ganzzahlige Vielfache, das die Aktualisierungsperiode definiert, in der Weise eingestellt wird, daß es eine ausreichende Körnigkeit in bezug auf die Aktualität der Informationen schafft und gleichzeitig die Verwendung der dieser Aufgabe gewidmeten Verarbeitungsbetriebsmittel minimiert. Bei einer PCC-Echtzeitperiode von einer Sekunde könnte die Historienperiode z. B. 60 Sekunden betragen. In einer bevorzugten Ausführungsform kann ein Trendfenster bis zu vier einzelne Liniengraphen mit jeweils bis zu sechs Variablen enthalten. Es gibt zwei Typen von Trendfenstern: ablaufplanabhängige Trendfenster und ablaufplanunabhängige Trendfenster.

Das ablaufplanabhängige Trendfenster ist eines der Werksübersichtsfenster. Jeder Ablaufplan besitzt bevorzugt eine damit in Verbindung stehende Trenddefinition. Wenn der Operator einen Ablaufplan zur Anzeige in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster auswählt, wird das ablaufplanabhängige Trendfenster automatisch aktualisiert, um den dem Ablaufplan zugeordneten Trend anzuzeigen. Bevorzugt gibt es pro Operatorstation nur ein ablaufplanabhängiges Trendfenster.

Ablaufplanunabhängige Trendfenster werden über die Trendoption des Hauptmenüs erzeugt. Wie bei den zusätzlichen Ablaufplänen wechselwirken ablaufplanunabhängige Trendfenster nicht notwendig mit der Ablaufplananwendung.

15.09.00

Der Operator kann in beiden Trendfenstertypen Variable zur Anzeige hinzufügen, Variable löschen sowie weitere "Trendwartungs"-Funktionen ausführen. Wenn ein Trend zuerst angezeigt wird, erhält die Operatorsystemsoftware

5 Prozeßhistoriendaten (die bevorzugt von einem "Historien-server", d. h. von einer getrennten Datenbank, die als gemeinsame Quelle von zeitkorrelierten (Historien-)Prozeßdaten für sämtliche Operatorstationen (und für andere Systeme mit Bezug auf den PCC, die in einem Werknetz

10 außerhalb des Umfangs der vorliegenden Erfindung liegen) dient), die sie zur Anfangspopulation des Trendgraphen verwendet. Falls für eine spezifische Variable keine Historiendaten verfügbar sind, wird der Trend der Variablen nur in Echtzeit verfolgt.

15

Alarmfenster

Außerdem wird beim Start der Operatorstation auf der Sekundäranzeige bevorzugt ein Übersichtsfenster für einen

20 unbestätigten Alarm dargestellt. Wie bei den anderen Standardanwendungsfenstern besitzt das Übersichtsfenster für einen unbestätigten Alarm eine feste Größe und einen festen Ort. Dieses Fenster zeigt sämtliche aktiven, jedoch unbestätigten Alarme für die der Operatorstation

25 zugeordneten Prozeßsteuercomputer an. Wie die Werksübersichtsfenster kann das Übersichtsfenster für einen unbestätigten Alarm nicht verschoben, auf Piktogrammgröße verkleinert oder geschlossen werden. In einer Ausführungsform kann dieses Fenster jedoch durch ein anderes

30 Fenster verdeckt werden, falls keine unbestätigten Alarme vorhanden sind.

In dem Fenster für aktive Alarme erscheinen sämtliche (bestätigten oder unbestätigten) aktiven Alarme. (Der

35 Operator hat die Möglichkeit, für das Fenster für aktive Alarme optionale Anzeigefilterkriterien auszuwählen.) Der

15.09.00

Operator kann einen Alarm anklicken, um auf das Kontextmenü für ein gemeinsames Element zuzugreifen, das einen Zugriff auf die Alarmbestätigung, auf das erweiterte Glossar und auf andere für einen Alarm als Variable relevante übliche Funktionen schafft. Das Übersichtsfenster für einen unbestätigten Alarm und das Fenster für aktive Alarmerhalten zusammen eine Liste sämtlicher aktiven Alarmer von den SEQUENZEN in den dieser Operatorstation zugeordneten SEKTIONEN.

10

Zusätzlich zu diesen Fenstern kann der Operator in der bevorzugten Ausführungsform aus dem Hauptmenü zusätzliche Alarm/Manuell/Ereignis-Fenster (AME-Fenster) erzeugen. Wie bei dem Fenster für aktive Alarmer besitzen diese zusätzlichen Fenster eine Vielzahl von Optionen zur Alarm/Ereignis-Anzeigerauswahl, zur Filterung und zum Sortieren. Diese zusätzlichen Fenster ermöglichen, daß der Operator Funktionen ausführt wie etwa:

20 Echtzeitüberwachung ausgewählter Alarmer, die (in dem Alarmgitter-Ablaufplan-Fenster) in einem Gitter auf einem Graphikblatt in einer logischen Reihenfolge gruppiert sind;

Echtzeitüberwachung einer oder mehrerer alternativer Mengen aktiver Alarmer in einer zu der oben für das Fenster für aktive Alarmer diskutierten ähnlichen Weise, wobei sie jedoch in einem anderen Kontext gefiltert und sortiert werden;

25 Echtzeitüberwachung von Gegenständen unter manueller Steuerung (in dem "Fenster für die manuelle Eingabe von Elementen");

30 Echtzeitüberwachung von Kategorien von von einem oder von mehreren PCCs empfangenen Systemereignismeldungen (in dem Echtzeitereignis-Erfassungsfenster). Systemereignismeldungen sind hier durch die Operatorstation von anderen Komponenten des Herstellungsprozeß-Steuersystems wie etwa von einem PCC oder von einem Prozeßsteuerungs-

15.08.00
37 -

- Informationen für den Operator in einem abstrakten Indikator konsolidiert und gleichzeitig für den Operator verbesserte und konzentrierte Informationen liefert, um ihn bei der Erfüllung seiner Aufgaben zu unterstützen.
- 5 Die Effektivität des CSF-Objekts für eine SEQUENZ oder SEKTION beim Lösen dieser Aufgabe hängt von der Definition der CSF-Berechnung ab, die mit den durch das System bereitgestellten Dienstprogrammen durch den Prozeßsteuer-ingenieur definiert wird.
- 10 Das CSF-Objekt kann aus zwei Komponenten bestehen:
- aus einem Kreisdiagramm, das den tatsächlichen Wert angibt; und
 - aus einem rotierenden Liniensegment, das den im
- 15 nachhinein gebildeten Durchschnitt des CSF-Wertes angibt.

- Die CSF-Berechnung sollte durch den Prozeßsteueringenieur in der Weise definiert werden, daß sie bevorzugt einen Wert in einem im voraus definierten Bereich erzeugt. In
- 20 einer bevorzugten Ausführungsform wird ein Bereich von 0 bis 1,0 verwendet, wobei null angibt, daß ein Werk unter idealen Umständen arbeitet, während eins einen Zustand angibt, in dem das Werk gestört ist. Es könnte jedoch ein alternativer Bereich von Werten für den CSF zur Angabe
- 25 der Werkszustände definiert werden. Zum Beispiel kann ein Bereich mit negativen Werten festgesetzt werden, wobei die negativeren Werte zunehmend unerwünschte Betriebsbedingungen des Werks angeben, während ein Nullwert einen Idealbetrieb angibt und zunehmend positive oder negative
- 30 CSF-Werte einen Betrieb ferner von den Idealverhältnissen angeben.

- Falls der CSF-Absolutwert steigt, steigt die Größe des schattierten Abschnitts des Kreisdiagramms (wobei ein
- 35 Wert von 1,0 oder mehr den gesamten Kreis ausfüllt). In der bevorzugten Ausführungsform entspringt der schat-

tierte Kreisabschnitt immer oben in dem Kreis und umfaßt einen Bogen von $(360 * \text{CSF-Wert})$, wobei er entgegen der Uhrzeigerrichtung von oben her in dem Kreis gedreht wird. Wenn ein CSF-Wert einen negativen Bereich enthält, kann
5 ein negativer CSF-Wert mit verschiedenen Mitteln angegeben werden, wie etwa dadurch, daß von oben her in dem Kreis in Uhrzeigerrichtung ein Bogen geschlagen wird, oder durch Farbcodierung des schattierten Abschnitts des Kreisdiagramms mit einer Farbe für einen positiven CSF-
10 Wert und mit einer anderen Farbe für einen negativen CSF-Wert.

Der im nachhinein gebildete CSF-Durchschnittswert wird bevorzugt durch die OS-Software mit der folgenden Gleichung berechnet:
15

$$\text{CSF_trailing} = \text{CSF_trailing} + \text{weighting_factor} * (\text{current_CSF_value} - \text{CSF_trailing})$$

Durch geeignetes Einstellen des Wichtungsfaktors kann der
20 Prozeßsteueringenieur die Geschwindigkeit ändern, mit der der Indikator für den im nachhinein gebildeten Durchschnitt auf Änderungen in bezug auf den CSF-Wert reagiert. Der Indikator für den im nachhinein gebildeten Durchschnitt wird in dem Kreis von oben her entgegen der
25 Uhrzeigerrichtung um $(360 * \text{im nachhinein gebildeter CSF-Wert})$ Grad gedreht.

Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß das CSF-Objekt aus irgendeiner Form bestehen kann, die effektiv
30 unterteilt werden kann, um eine abstrakte Angabe des Status dieses durch den CSF repräsentierten Prozeßabschnitts zu schaffen. Ohne vom Erfindungsgedanken der Erfindung abzuweichen, könnte das rotierende Linienelement bei dessen Verwendung ähnlich durch ein Gleitsegment, durch einen Zeiger oder durch eine andere Markierung
35 zur Angabe des im nachhinein gebildeten Durch-

schnitts (oder durch eine andere gewünschte statistische Markierung) und der Änderungsrate des CSF-Werts ersetzt werden.

5 Ein weiterer Prozeßstatusindikator ist das Statusfeld. Ein Statusfeld kann einer SEKTION, einer SEQUENZ, einem PCC oder einer PFU oder einem anderen gemeinsamen Element einschließlich Prozeßgrundelementen wie etwa Variablen
10 zugeordnet werden. Das Statusfeld ist bevorzugt ein in vier Quadranten unterteiltes Quadrat. Der Status der SEKTION, der SEQUENZ, des PCCs, der PFU oder eines anderen einem besonderen Statusfeld zugeordneten gemeinsamen Elements wird durch Schattieren oder Einfärben eines oder mehrerer der vier Quadranten in dem Feld
15 gemäß einem im voraus definierten Standard angegeben. Das im voraus definierte Standardaussehen für jeden Status, der durch die Statusfelder angegeben werden könnte, ist bevorzugt das gleiche, ob das Statusfeld einer SEKTION, einer SEQUENZ, einem PCC oder einer PFU oder einem ande-
20 ren gemeinsamen Element zugeordnet ist. Auf diese Weise besitzt der Operator unabhängig von der durch ein besonderes Statusfeld repräsentierten Entität eine beschränkte Menge von einem beschränkten Bereich von Status zugeordneten visuellen Warteschlagen.

25

Kurzbeschreibung der Zeichnung

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung der Operatorstation der vorliegenden Erfindung;

30

Fig. 2 ist eine Prinzipdarstellung einer Prozeßsteuerumgebung, die die Operatorstation der vorliegenden Erfindung verwendet;

35

Fig. 3 ist eine Prinzipdarstellung der Primäranzeige mit dem Standardanwendungsfenster und mit dem Kontextmenü für

ein gemeinsames Element;

Fig. 4 ist eine Prinzipdarstellung der Sekundäranzeige mit Standard- und Zusatzanwendungsfenstern;

5

Fig. 5 ist eine typische Anzeige eines SEKTIONEN-Übersichtsfensters;

Fig. 6 ist ein SEKTIONS-Indikator;

10

Fig. 7 ist ein CSF-Indikator, der einen verhältnismäßig stabilen CSF-Wert zeigt;

Fig. 8 ist ein CSF-Indikator, der einen sich verhältnismäßig verschlechternden CSF-Wert zeigt;

15

Fig. 9 ist ein CSF-Indikator, der einen sich verbessernden CSF-Wert zeigt;

20 Fig. 10 ist eine Navigationsmarkierung;

Fig. 11 ist ein Prozeßsteuercomputer-Indikator;

Fig. 12 ist eine typische Anzeige eines SEQUENZEN-Übersichtsfensters;

25

Fig. 13 ist ein SEQUENZEN-Indikator im normalen Modus;

Fig. 14 ist ein SEQUENZEN-Indikator im erweiterten Modus;

30

Fig. 15 zeigt einen SEQUENZEN-Indikator im erweiterten Modus in einem typischen SEQUENZEN-Übersichtsfenster;

Fig. 16 ist ein typisches Kontextmenü für ein gemeinsames Element mit einem zugeordneten Untermenü (in diesem Fall für eine SEQUENZ);

35

- Fig. 17 ist ein typisches Ablaufplanfenster;
- Fig. 18 ist ein Ablaufplanname-Dialogfeld;
- 5 Fig. 19 ist ein "Select Flowsheet"-Dialogfeld;
- Fig. 20 ist ein typisches ablaufplanabhängiges Trendfenster;
- 10 Fig. 21 ist ein typisches ablaufplanunabhängiges Trendfenster;
- Fig. 22 ist ein typischer Liniengraph aus einem Ablauf-
- 15 plan;
- Fig. 23 ist eine Prinzipdarstellung, die ein alternatives Wertfeld mit einem zugeordneten Statusindikator zeigt;
- 20 Fig. 24 ist eine Prinzipdarstellung eines Trendfensters, die Trendlinien für digitale Werte zeigt;
- Fig. 25 ist ein typisches Übersichtsfenster für einen unbestätigten Alarm;
- 25 Fig. 26 ist ein typisches Fenster für aktive Alarme;
- Fig. 27 ist ein typisches Fenster für die manuelle Eingabe von Elementen;
- 30 Fig. 28 ist ein typisches Alarmgitter-Ablaufplanfenster;
- Fig. 29 ist ein typisches Ereignisbrowserfenster;
- 35 Fig. 30 ist ein typisches Echtzeitereignis-Erfassungsfenster;

Fig. 31 ist ein typisches Filterdialogfeld;

Fig. 32 ist ein typisches Sortierdialogfeld;

5

Fig. 33 ist ein typisches Änderungsdialogfeld; und

Fig. 34 ist ein Funktionsgenerator-PFU-Fenster.

10 Diese und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung gehen leicht aus der folgenden ausführlichen Beschreibung des besten Modus zum Ausführen der Erfindung in Verbindung mit der beigefügten Zeichnung hervor.

15

Der beste Modus zum Ausführen der Erfindung

Mit Bezug auf Fig. 1 enthält die allgemein mit 20 bezeichnete Operatorstation der vorliegenden Erfindung
20 einen (schematisch mit 22 gezeigten) Zentralprozessor, eine Kommunikationseinrichtung 24 zum Austauschen von Prozeßdaten zwischen der Operatorstation und einem oder mehreren der über die Schnittstelle der Operatorstation 20 überwachten und gesteuerten Prozeßsteuercomputer, eine
25 Anzeigeeinrichtung in Form einer Primäranzeige 26 und einer Sekundäranzeige 28, eine Dateneingabeeinrichtung wie etwa eine Tastatur 30 und eine (als Maus gezeigte) Cursor-Positioniereinrichtung 32 und eine Logik 34 zur Anzeige von Informationen entsprechend dem durch die
30 Operatorstation überwachten Prozeß.

Die Primäranzeige 26 enthält ein SEKTIONEN-Übersichtsfenster 36 mit Informationen in bezug auf wenigstens eine der durch die Operatorstation 20 überwachten SEKTIONEN.
35 Außerdem enthält die Primäranzeige ein SEQUENZEN-Übersichtsfenster 38 mit Informationen in bezug auf eine oder

- mehrere durch die Operatorstation 20 überwachte SEQUENZEN, ein Ablaufplan-Anzeigefenster 40 mit einem Graphikblatt wie etwa mit einem Ablaufplan eines ausgewählten Abschnitts des Prozesses, wobei die momentanen Werte in dem PCC mit ausgewählten zugeordneten Prozeßgrundelementen dargestellt sind, und ein Trendanzeigefenster 42 mit momentanen Informationen und Historieninformationen in graphischer Form für ausgewählte PCC-Variable.
- 10 Die Sekundäranzeige 28 enthält das Hauptmenü 44 mit einer Anzeige ausgewählter Befehle, die Zugriff auf optionale Operatorstationsfenster, gemeinsame Elemente, ein Onlinehilfe-Fenster, eine Bildschirmdruckfunktion und durch den Anwender konfigurierbare Einstellungsoptionen schaffen.
- 15 Außerdem enthält die Operatorstation 20 ein bevorzugt auf der Sekundäranzeige 28 befindliches Übersichtsfenster für unbestätigte Alarme 46. Dieses Fenster 46 stellt bevorzugt einen Überblick dar, der sämtliche unbestätigten Alarmvariablen für die durch die Operatorstation 20
- 20 überwachten SEQUENZEN anzeigt. Außerdem enthält die Sekundäranzeige 28 bevorzugt ein Fenster 48 für einen aktiven Alarm, das eine Liste sämtlicher von den SEQUENZEN durch die PCCs in der Operatorstation erzeugten (sowohl bestätigten als auch unbestätigten) aktiven
- 25 Alarme anzeigt. Die Sekundäranzeige 28 kann außerdem die Anzeigen 50, 52, 54 und 56 anderer ausgewählter Unterstützungsanwendungen wie etwa andere Fenster mit Informationen in bezug auf zusätzliche Ablaufplanfenster, Alarme, Ereignisse, PCC-Variable im manuellen Modus sowie
- 30 zusätzliche Trendfenster enthalten.

In der bevorzugten Ausführungsform umfassen die Computerhardwareabschnitte der Operatorstation 20 der vorliegenden Erfindung einen Mikrocomputer vom Modell VAX4000/60

35 mit wenigstens 72 Megabyte RAM, wenigstens einem 1 Gigabyte-Festplattenlaufwerk zur Datenspeicherung,

einer erweiterten Tastatur, zwei 19"-VGA-Farbmonitoren und einer Dreitastenmaus, die sämtlich von der Digital Equipment Corporation of Cambridge, Massachusetts, erhältlich sind. Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß in der Operatorstation 20 der vorliegenden Erfindung andere kommerziell erhältliche Computerhardwaresysteme verwendet werden können, ohne vom Erfindungsgedanken der Erfindung abzuweichen. Für den Fachmann auf dem Gebiet ist außerdem klar, daß anstelle der Dreitastenmaus 32 andere Cursor-Positioniervorrichtungen wie etwa Trackballs, Tabletts oder berührungsempfindliche Bildschirme verwendet werden können.

Mit Bezug auf Fig. 2 wird die Operatorstation 20 der vorliegenden Erfindung typischerweise in einem Herstellungsprozeß-Steuersystem 60 mit einem oder mit mehreren hierzu vorgesehenen Prozeßsteuercomputern (PCCs) 62-70 verwendet, wobei jeder der PCCs 62-70 eine oder mehrere SEQUENZEN in einem Herstellungsprozeß steuert. Die Operatorstation 20 ist für die Zweiweg-Kommunikation der Prozeßdaten an jeden der PCCs 62-70 angeschlossen. Fig. 2 zeigt ein großes Werksverkehrsnetz (PAN), das zusätzlich zu einer oder mehreren Operatorstationen 20 und zu den Prozeßsteuercomputern 62-70 weitere Computersysteme enthält, die verschiedene Informationen liefern oder das Herstellungsprozeß-Steuersystem 60 anderweitig unterstützen. Zum Beispiel könnte ein großes PAN ebenfalls eines oder mehrere für den Austausch von Prozeßinformationen von den Prozeßsteuercomputern 62-70 an andere Systeme in dem PAN wie etwa an die Operatorstation 20 der vorliegenden Erfindung vorgesehene Prozeßsteuerungs-Kommunikationssysteme 72-90 enthalten. Ein Typ eines Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystems, das in dem PAN mit der Operatorstation 20 der vorliegenden Erfindung verwendet werden könnte, ist das in US-5.561.770 und in US-5.529.603 offenbarte intelligente Eingangsseiten-

15.09.45.00

Kommunikationssystem. Diese Dokumente beschreiben ausführlich verschiedene Aspekte eines zwischen mehrere aktiv redundante PCCs und ein Computernetz geschalteten Eingangsseiten-Kommunikationssystems.

5

Typischerweise verwenden die PCCs 62-70 zwei getrennte und unabhängige Prozeßsteuercomputer, die jeweils gleichzeitig die gleichen Eingaben von dem Herstellungsprozeß überwachen. Die Doppel-PCCs 62-70 aktualisieren jeweils
10 in gleicher Weise ständig getrennte, völlig gleiche Mengen von Prozeßvariablen und versuchen unabhängig, verschiedene für die überwachten Eingaben verantwortliche Steuerfunktionen auszuführen. Solche Steuerfunktionen umfassen das Berechnen und Modifizieren ausgewählter in
15 bezug auf den PCC interner Prozeßvariablen und/oder das Erzeugen von Signalen, die an physikalische Komponenten des Herstellungsprozesses wie z. B. an das Öffnen eines Ventils oder an das Zünden der Brenner unter einem Kessel gesendet werden können. Die Redundanz dieser Doppelpro-
20 zeßsteuer-Architektur schafft eine ausfallsichere Steuerungsumgebung, in der die Status der redundanten Systeme ständig verglichen werden können, um die Durchführbarkeit und Genauigkeit der digitalen und analogen Eingaben des Prozesses und der abgeleiteten internen Prozeßsteuer-
25 Datenvariablen sicherzustellen.

Die endgültig Herstellungsprozeß-Steuerfunktionen können durch irgendeines von einer Vielzahl wohlbekannter Entscheidungsschemata bewirkt werden.

30

Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß zum Sicherstellen der ständigen Genauigkeit und Durchführbarkeit des Systems in das Herstellungsprozeß-Steuersystem andere weitere Redundanzen (wie etwa drei oder mehr unabhängige
35 Prozeßsteuercomputer oder ein redundantes Kommunikationsnetz) integriert werden können.

15.08.00

In der bevorzugten Ausführungsform ist die Operatorstation 20 über die Prozeßsteuerungs-Kommunikationssysteme 72-90 über eines oder mehrere kommerziell verfügbare Netze indirekt mit dem PCC verbunden. Die Kommunikations-
einrichtung, die die Operatorstationen 20 der vorliegenden Erfindung mit dem Ethernet verbindet, verwendet bevorzugt Ethernet-Hardware und DECnet-Protokolle sowie Ethernet-Hardware und proprietäre Ethernet-Protokolle zu den Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystemen 72-90.

Außerdem könnte das Herstellungsprozeß-Steuersystem 60 getrennte über eine Brücke 92 an das Netz angeschlossene Unterstützungssysteme wie etwa einen Kontrollraum-Datenmanager (CRDM) 94, der sicherstellt, daß die anderen Systeme in dem PAN (einschließlich der Operatorstation 20) die richtigen und aktuellen Kopien sämtlicher erforderlichen mit dem Herstellungsprozeß verknüpften Programm- und/oder Datenparteien besitzen, und Prozeßinformationssysteme (PI-Systeme) 96, die eine Anzahl von Funktionen einschließlich der Wiedergewinnung von Prozeßdaten und des Aktualisierens einer Prozeßdaten-Historien-datenbank ausführen, enthalten. Außerdem könnte ein großes PAN als Teil des PI-Systems einen getrennten Historienserver 98 enthalten, der Historienprozeßdaten an die Operatorstation 20 liefert. Außerdem könnte das PI-System entweder physikalisch einteilig mit dem PI-System 96 oder als getrenntes System ein Prozeßsteuerungs-Softwareunterstützungssystem 100 enthalten, das die zum Entwickeln zusätzlicher Prozeßsteuerprogramme, die durch die PCCs 62-70 in dem PAN realisiert werden könnten, erforderliche Software unterhält.

Ein weiteres getrenntes System, das Teil des PANs sein könnte, ist der Sicherheitsmanager 102. Der Sicherheitsmanager 102 ist für das Aufrechterhalten der Sicherheit

15.08.00

des PANs verantwortlich. Typischerweise liefert der Sicherheitsmanager 102 der Operatorstation 20 eine Liste der Systeme in dem PAN, mit denen die Operatorstation 20 austauschen darf.

5

Wie für den Fachmann auf dem Gebiet klar ist, kann es in dem PAN andere Arten von Systemen einschließlich Expertensystemen geben, auf die durch die Operatorstation 20 der vorliegenden Erfindung zugegriffen oder nicht zugegriffen werden kann. Ähnlich kann das Netz, das die Operatorstation 20 mit irgendwelchen durch die Operatorstation überwachten Prozeßsteuercomputern 62-70 verbindet, zum weiteren werksweiten bzw. unternehmensweiten Austausch ausgewählter Informationen von dem Herstellungsprozeß-Steuersystem 60 über die Brücke 104 selbst mit einem werksweiten oder unternehmensweiten Netz verbunden sein.

Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß die Operatorstation 20 der vorliegenden Erfindung in einem großen, automatischen Herstellungsprozeß, wo eine Echtzeitüberwachung und erforderlichenfalls ein sofortiger Eingriff in den Herstellungsprozeß notwendig ist, eine lebenswichtige Komponente ist. Somit muß die Operatorstation 20 der vorliegenden Erfindung einem Operator einen schnellen Zugriff auf Informationen in bezug auf den Status der einen oder mehreren SEKTIONEN und SEQUENZEN des durch den Operator überwachten Prozesses liefern. Wenn der Herstellungsprozeß wie bei der Operatorstation 20 der vorliegenden Erfindung mehrere PCCs in einem PAN enthält, muß die Operatorstation 20 massive Mengen verarbeiteter Daten in einem einfachen, erkennbaren Format austauschen und Befehle bereitstellen, die der Operator schnell realisieren kann, um erforderlichenfalls weitere Informationen zu erhalten.

Mit Bezug auf Fig. 3 enthält die Operatorstation 20 der vorliegenden Erfindung bevorzugt eine Primäranzeige 26, die beim Start der Operatorstation 20 spezifische Informationsfenster darstellt. Diese zusammen als Werksübersichtsfenster bezeichneten Informationsfenster liefern dem Operator eine Übersicht über den Herstellungsprozeß. Die Werksübersichtsfenster umfassen ein SEKTIONEN-Übersichtsfenster 36, ein SEQUENZEN-Übersichtsfenster 38, ein Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 und ein ablaufplanabhängiges Trendfenster 42. Obgleich die in jedem der Fenster angezeigten Informationen durch die Systeme oder durch den Operatorbefehl geändert werden können, sind diese Fenster in der bevorzugten Ausführungsform auf dem Bildschirm immer in einer festen Größe und an einem festen Ort vorhanden und können nicht geschlossen, auf Piktogrammgröße verkleinert oder anderweitig in bezug auf die Größe oder den Ort geändert werden. Außerdem verbleibt das Menü jedesmal, wenn der Operator das Erscheinen eines auf der Anzeige einem der Werksübersichtsfenster überlagerten Kontextfensters 106 veranlaßt, nur so lange auf dem Bildschirm, wie der Cursor in dem Kontextmenü verbleibt, oder bis ein im voraus definierter Zeitraum vergangen ist, was somit die Verwirrung hinsichtlich der in irgendeinem dieser Fenster angezeigten Informationen minimiert.

Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß die Werksübersichtsfenster 36, 38, 40 und 42 dem Operator in einem festen, bekannten Format Grundinformationen in bezug auf die durch die Operatorstation 20 überwachten SEKTIONEN und SEQUENZEN liefern. Über das Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 kann ein Operator auf einen Blick eine Übersicht über sämtliche durch die Operatorstation 20 überwachten SEKTIONEN, eine Teilmenge der SEQUENZEN in bezug auf wenigstens eine SEKTION, Zusammenfassungsinformationen in bezug auf unbestätigte und aktive Alarme (in

dem Übersichtsfenster 46 für einen unbestätigten Alarm bzw. in dem Fenster für aktive Alarme 48) sowie ausführliche Informationen in bezug auf eine spezifische SEQUENZ (oder einen ihrer Abschnitte) überblicken, während er in dem ablaufplanabhängigen Trendfenster 42 Historieninfor-
5 mationen für damit in Verbindung stehende Variable überblicken kann.

Mit Bezug auf Fig. 4 enthält die Operatorstation 20 außerdem bevorzugt ein Hauptmenüfenster 44. Außerdem enthält das System ein (ausführlicher in Fig. 25 gezeigtes und im folgenden weiter beschriebenes) Übersichtsfenster 46 für einen unbestätigten Alarm, das beim Start auf der Sekundäranzeige 28 erscheint. Wie bei den anderen
15 Werksübersichtsfenstern hat sowohl das Hauptmenüfenster 44 als auch das Übersichtsfenster 46 für einen unbestätigten Alarm bevorzugt eine feste Größe und Position (auf der Sekundäranzeige 28) und kann nicht auf Piktogrammgröße verkleinert oder geschlossen werden.

20 Es wird angemerkt, daß der feste Ort in der bevorzugten Ausführungsform des SEKTIONS-Übersichtsfensters 36, des SEQUENZEN-Übersichtsfensters 38 und des Hauptmenüfensters 44 diese Fenster in der Mitte des durch die Primäranzeige 26 und durch die Sekundäranzeige 28 definierten Gesichtsfelds anordnet. Das Anordnen dieser verhältnismäßig wichtigen Fenster in der Mitte des Gesichtsfelds minimiert die Augenbewegung des Operators für diese häufig betrachteten Felder. Außerdem minimiert die mittige Lage
25 der häufig verwendeten Fenster ebenfalls die Mausbewegung. Außerdem wird angemerkt, daß die Anzeige in der bevorzugten Ausführungsform sowohl auf der Primäranzeige 26 als auch auf der Sekundäranzeige 28 erzeugt wird und ein einziges graphisches Gesichtsfeld repräsentiert.
30 Somit kann der Operator z. B. lediglich durch Verschieben des Mauszeigers in die richtige Richtung den Mauszeiger
35

15.03.00
50-

aus einer Position auf der Primäranzeige 26 in eine Position auf der Sekundäranzeige 28 verschieben, als ob die auf jeder dieser zwei Anzeigen angezeigten Fenster eine Anzeige wären.

5

- Außerdem enthält die Sekundäranzeige 28 bevorzugt ein Fenster für aktive Alarme 48, das eine Liste sämtlicher durch die PCCs erzeugten und durch die Operatorstation 20 überwachten aktiven Alarme (ein Alarm, dessen Wert "WAHR" ist, und der entweder bestätigt oder unbestätigt sein kann) anzeigt. Das primäre Fenster für aktive Alarme 48 kann verschoben werden, seine Größe kann verändert werden, es kann verdeckt und auf Piktogrammgröße verkleinert werden, während es jedoch nicht geschlossen werden kann.
- 15 Aus dem Hauptmenü können weitere sekundäre Fenster für einen aktiven Alarm geöffnet werden. Diese sekundären Fenster für einen aktiven Alarm können auch geschlossen werden. Obgleich an anderen Orten auf der Sekundäranzeige 28 entweder automatisch oder auf Anforderung des Operators weitere Anwendungen und Informationen bereitgestellt werden können, schafft die Verwendung der festen Anzeigeorte für die Werksübersichtsfenster auf der Primäranzeige 26 sowie für das Hauptmenü 44 und für das Fenster 46 für einen unbestätigten Alarm auf der Sekundäranzeige 28 eine
- 25 Vertrautheit, Konsistenz und Zuverlässigkeit bei der Verwendung der Operatorstationen durch Operatoren, die andernfalls mit Prozeßsteuerinformationen, die zur effektiven Überwachung und Steuerung des Herstellungsprozesses schnell in Echtzeit untersucht werden müssen, überflutet werden. Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß die
- 30 Normung der Größe und des Orts der Werksübersichtsfenster auf den Operatorstationsanzeigen 26 und 28 für den Operator eine Vertrautheit schafft, falls er zur Überwachung eines anderen Herstellungsprozesses oder anderer SEKTIO-
- 35 NEN und SEQUENZEN des gleichen Prozesses mit der gleichen Operatorstation 20 aufgefordert wird.

Im folgenden werden das Übersichtsfenster 46 für einen unbestätigten Alarm und weitere Alarmfenster zusammen mit weiteren durch das System gelieferten Alarm/Manuell/Ereignis/Diagnose-Fähigkeiten und Informationen ausführlicher beschrieben.

Wie für den Fachmann auf dem Gebiet klar ist und im folgenden weiter beschrieben wird, maximiert die Normung der in den Werksübersichtsfenstern angezeigten graphischen und numerischen Informationen die Menge der durch den Operator während seiner Übersicht über die Anzeigen 26, 28 erkannten und gesammelten Informationen.

Wieder mit Bezug auf Fig. 4 schafft das Hauptmenü 44 einen Zugriff auf sämtliche Anwendungen der Operatorstation 20. Wie bei den Fenstern auf der Primäranzeige 26 erscheint das Hauptmenü 44 beim Start und kann nicht verschoben werden, seine Größe kann nicht geändert werden und es kann nicht auf Piktogrammgröße verkleinert oder geschlossen werden. Das Hauptmenüfenster 44 enthält ein als Hauptmenüoptionen bezeichnetes Menü von Schaltflächenbefehlen, die durch Anklicken der richtigen Schaltfläche aufgerufen werden können. Bevorzugt enthält das Hauptmenüfenster 44 die folgenden Optionen:

"Select" schafft über das Kontextmenü für ein gemeinsames Element (wie im folgenden weiter beschrieben wird) einen indirekten Zugriff auf Anwendungen, die auf ein gemeinsames Element einwirken. Durch Anklicken der Select-Schaltfläche wird ein Dialogfeld angezeigt, das den Operator zum Identifizieren eines gemeinsamen Elements auffordert, wobei es nach der Zustimmung durch den Operator eine Liste von Optionen wie etwa Ändern, Glossar oder Erweitertes Glossar liefert, deren Funktionen hierauf mit Bezug auf eine spezifische Instanz des ausgewählten

gemeinsamen Elements selektiv realisiert werden können.

"Flowsheet" schafft, wie im folgenden ausführlich beschrieben wird, die Fähigkeit zum Erzeugen zusätzlicher
5 Ablaufplanfenster 52 auf der Sekundäranzeige 28. Wenn ein
zusätzliches Ablaufplanfenster erzeugt wird, wird die
Anzeige in dem neuen Ablaufplanfenster standardmäßig auf
das momentan in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40
angezeigte Graphikblatt eingestellt. Der Operator kann
10 jedoch mit diesem Befehl die Anzeige eines anderen Ablaufplans
spezifizieren und auf der Sekundäranzeige 28
mehr als ein zusätzliches Ablaufplanfenster erzeugen.

"Trend" schafft, wie hier im folgenden ausführlicher
15 beschrieben wird, die Fähigkeit zum Erzeugen von ablaufplanunabhängigen
Trendfenstern 54 auf der Sekundäranzeige 28. Wie bei Flowsheet kann der Operator mit diesem Befehl
auf der Sekundäranzeige 28 mehr als ein ablaufplanunabhängiges
Trendfenster 54 erzeugen.

20 "Help" liefert ein Fenster 56 mit allgemeinen Informationen
über jede der Hauptanwendungen einschließlich des
SEKTIONEN-Übersichtsfensters 36, des SEQUENZEN-Übersichtsfensters 38,
des Werksübersichts-Ablaufplanfensters
25 40 und des ablaufplanabhängigen Trendfensters 42 sowie
Informationen darüber, wie ausführlichere Informationen
über weitere Aspekte der Operatorstation 20 erhalten
werden können.

30 "Print" liefert Optionen zum Erfassen und Ausdrucken der
momentanen Bildschirme entweder auf der Primäranzeige 26
oder auf der Sekundäranzeige 28.

"Alarm" liefert ein Untermenü, das seinerseits einen
35 Zugriff auf sämtliche (im folgenden beschriebenen) optionalen
Alarmfenster, Fenster für die manuelle Eingabe von

Elementen, Ereignisanzeige- und Hilfsglossarfenster schafft.

"Set-up" liefert ein Untermenü von bei der Definition der
5 Betriebsparameter der Operatorstation 20 nützlichen Dienstprogrammen.

Eine zusätzliche alternative Funktion in dem Hauptmenü 44 enthält einen Schaltflächenbefehl, der sämtliche Anzeigen
10 in der Operatorstation 20 auf eine Standardanzeigemenge zurücksetzen kann.

Nunmehr mit Bezug auf Fig. 5 enthält das SEKTIONEN-Übersichtsfenster 36 bevorzugt eine ständige Anzeige eines
15 Graphikblatts mit einer symbolischen Darstellung sämtlicher dieser Operatorstation 20 zugeordneten SEKTIONEN in dem Werk. Es wird angemerkt, daß für dieses Fenster bevorzugt keine Rollbalken bereitgestellt werden. Das gesamte Graphikblatt ist immer in dem SEKTIONS-Übersichtsfenster 36 sichtbar. Die verschiedenen Piktogramme
20 in dem SEKTIONEN-Übersichtsgraphikblatt 108 umfassen die SEKTIONS-Indikatoren 110, die SEKTIONS-Navigationsmarkierungen 112, 114 und die PCC-Indikatoren 116.

25 Der SEKTIONS-Indikator 110 ist eine symbolische Darstellung einer SEKTION. In dem Beispiel-SEKTIONEN-Übersichtsgraphikblatt 108 ist die Operatorstation 20 für die Überwachung dreier SEKTIONEN verantwortlich.

30 Das SEKTIONEN-Übersichtsgraphikblatt 108 schafft die folgenden Funktionen:

(1) Es schafft eine Übersicht über die der Operatorstation zugeordneten SEKTIONEN;

(2) es zeigt über die in jedem SEKTIONS-Indikator
35 110 enthaltenen Informationen den SEKTIONS-Status an;

(3) es ermöglicht durch Anklicken des SEKTIONS-

Namens 118 das Navigieren zu einer SEQUENZ, was bewirkt, daß in dem SEQUENZEN-Übersichtsfenster 38 das SEQUENZEN-Übersichtsgraphikblatt (Fig. 12) für diese SEKTION angezeigt wird;

- 5 (4) es zeigt beim Anklicken der Master-SEKTIONEN-Graphikblatt-Navigationsmarkierung 114 in dem Planübersichts-Ablaufplanfenster 40 den Master-SEKTIONEN-Ablaufplan an. Der Master-SEKTIONEN-Ablaufplan veranschaulicht sämtliche SEKTIONEN in der Domäne der Operatorstation 20.
- 10 Eine der SEKTIONEN in dem Master-SEKTIONEN-Ablaufplan kann hervorgehoben werden, um diese SEKTION in der Domäne der für die Operatorstation verfügbaren Informationen als die momentane Primärmenge angezeigter Informationen auszuwählen; und
- 15 (5) es schafft einen Zugriff auf ein PCC-Kontextmenü 120, das dem Operator das Auslösen des Prozesses des Ändern der Werte spezifischer PCC-Variablen ermöglicht.

- Nunmehr mit Bezug auf Fig. 6 liefert der SEKTIONS-Indikator 110 über verschiedene Symbole Statusdaten für die SEKTION. Der SEKTIONS-Name 118 ist ein eindeutiger 10-Zeichen-Name, der die SEKTION identifiziert. Das SEKTIONS-Statusfeld 122 beschreibt graphisch den allgemeinen Zustand der SEKTION. Das SEKTIONS-Statusfeld 122 gibt
- 20 bevorzugt je nachdem, welcher Quadrant schattiert ist und welche Farbe die Schattierung hat, einen von vier allgemeinen Zuständen für die SEKTION an. In der bevorzugten Ausführungsform zeigt ein umrissenes graues Statusfeld 122 an, daß sämtliche Prozeßgrundelemente und Prozeßfeld-
 - 25 einheiten in dieser SEKTION normal arbeiten. Der linke obere und der rechte obere Quadrant sind zur zukünftigen Verwendung reserviert. Der rechte untere Quadrant leuchtet jedesmal, wenn die Abschlußlogik für irgendeinen Schritt in irgendeiner SEQUENZ der SEKTION wahr ist
 - 30 (d. h. wenn sämtliche Bedingungen für den Übergang zum nächsten Schritt erfüllt sind) (während ungefähr einer

Sekunde) lavendelfarben auf. Falls kein Halt-im-Schritt wirksam ist, leuchtet die Lavendelfarbe während des Fortschreitens dieses Schritts eine Sekunde lang auf. Falls ein Halt-im-Schritt vorhanden ist (wie der blaue Punkt in dem Haltesymbol 139 beweist) bleibt der rechte untere Quadrant lavendelfarben, bis dieser Halt gelöst wird und das Fortschreiten zum nächsten Schritt stattfindet. Ein zweiter Grund dafür, daß der rechte untere Quadrant lavendelfarben ist, besteht im Auftreten eines Entscheidungsproblems in der auf die SEQUENZEN bezogenen Logik der zwei Prozeßsteuercomputer. Falls der linke untere Quadrant blau ist, gibt es ein manuelles Überschreiben in irgendeiner Variablen, die irgendeiner SEQUENZ in dieser Sektion zugeordnet ist. Falls das gesamte Statusfeld lavendelfarben ist, sind keine Informationen über diese SEKTION verfügbar. Die wahrscheinlichste Ursache für diesen Status ist ein Verlust des Austauschs mit dem PCC/den PCCs für diese SEKTION. Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß zur Angabe verschiedener im voraus definierter Zustände der SEKTION andere farbcodierte oder musterbasierte Hinweise in dem Vier-Quadranten-Statusfeld 122 verwendet werden können. Ähnlich können zum Liefern der Zusammenstellung von Informationen, die für irgendeine besondere SEKTION den in dem Statusfeld 122 widerspiegelten Status bestimmen, verschiedene PFUs, Prozeßgrundelemente, Systemvariable und/oder andere der SEKTION zugeordnete im voraus gewählte Parameter verwendet werden.

Der Indikator 124 für einen kritischen Erfolgsfaktor (CSF-Indikator) schafft ein weiteres symbolisches Maß dafür, wie gut die SEKTION arbeitet, sowie der inkrementellen Änderung dieser Leistung. Wie zuvor beschrieben wurde, gibt der CSF-Indikator 124 (oder 127) dem Operator die Betriebsbedingungen einer besonderen SEKTION (oder SEQUENZ) auf einem Blick an, wobei er, wie in den

Fig. 7-9 gezeigt ist, ebenfalls anzeigt, ob der Prozeß in einem stationären Zustand arbeitet, sich verschlechtert oder verbessert. In der bevorzugten Ausführungsform geht die schattierte Kreissektion immer von oben in dem Kreis aus und wächst entgegen der Uhrzeigerrichtung. Je größer
5 die Größe der schattierten Kreissektion ist, desto größer ist der CSF-Wert, was eine zunehmende Abweichung von den idealen Betriebsbedingungen angibt. In Fig. 7 besitzt das CSF-Objekt einen verhältnismäßig kleinen schattierten
10 Bereich, wobei der Indikator 126 für den im nachhinein gebildeten Durchschnitt auf eine Grenze des schattierten und des nichtschattierten Bereichs ausgerichtet ist, was im stationären Zustand eine verhältnismäßig glatt laufende SEQUENZ (oder SEKTION) angibt. In Fig. 8 ist der
15 schattierte Bereich des CSF-Indikators 127 (oder 124) signifikant größer, was eine verhältnismäßig schlecht laufende SEQUENZ (oder SEKTION) angibt, wobei der Indikator 126 für den im nachhinein gebildeten Durchschnitt in dem nichtschattierten Bereich liegt, was angibt, daß sich
20 die Situation verschlechtert. Im Gegensatz dazu gibt ein mittlerer Bereich des CSF-Indikators 127 (oder 124) in Fig. 9 an, daß die damit in Verbindung stehende SEQUENZ (oder SEKTION) nicht so glatt läuft, wie es vielleicht erwünscht ist, während der Indikator 126 für den im
25 nachhinein gebildeten Durchschnitt in dem nichtschattierten Bereich liegt, was sich verbessernde Betriebsbedingungen angibt.

Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß der CSF-
30 Indikator 124 (oder 127) eine schnelle globale Bewertung einer damit in Verbindung stehenden SEKTION oder SEQUENZ durch den Operator schafft, was ermöglicht, daß der Operator auf einen Blick bestimmt, ob in irgendeinem Moment eine Überprüfung ausführlicher Informationen über
35 diese SEKTION oder SEQUENZ erforderlich ist. In der bevorzugten Ausführungsform entspricht der CSF-Indikator

124 in einem SEKTIONS-Indikator 110 der am stärksten gestörten SEQUENZ in dieser SEKTION, wobei er keinen Indikator für einen im nachhinein gebildeten Durchschnitt enthält. Wie für den Fachmann auf dem Gebiet klar ist, 5 könnte ein CSF-Indikator für eine besondere SEKTION jedoch ebenfalls auf einer Berechnung unter Verwendung ausgewählter Informationen von einer oder von mehreren SEQUENZEN in dieser SEKTION beruhen und, falls erwünscht, außerdem einen Indikator für einen im nachhinein gebilde- 10 ten Durchschnitt verwenden.

Wieder mit Bezug auf Fig. 6 enthält der SEKTIONS-Indikator 110 außerdem ein Abschaltmerkersymbol 128, das angibt, ob für irgendein Prozeßgrundelement oder für ir- 15 gendeine Prozeßfeldeinheit in einer oder in mehreren der SEQUENZEN in dieser SEKTION der Abschaltmerker gesetzt ist. Das Abschaltmerkersymbol ist bevorzugt ein nach unten zeigender roter Pfeil. Es wird angemerkt, daß das Abschaltmerkersymbol 128 in dem jeweiligen Feld des 20 SEKTIONS-Indikators 110 nicht erscheint, wenn kein Abschaltmerker in irgendeiner der SEQUENZEN in der SEKTION gesetzt ist.

Außerdem enthält der SEKTIONS-Indikator 110 bevorzugt ein 25 Notmerkersymbol 130, das angibt, ob der Notmerker in einer oder in mehreren der SEQUENZEN in dieser SEKTION gesetzt ist. Das Notmerkersymbol ist bevorzugt ein rotes Achteck mit dem Buchstaben "E" in dem Achteck. Wieder erscheint dieses Symbol nicht in dem SEKTIONS-Indikator, 30 falls kein Notmerker in irgendeiner der SEQUENZEN in der SEKTION gesetzt ist.

Außerdem ist in einem Feld in dem SEKTIONS-Indikator 110 bevorzugt auch das Min/Max-Alarmsymbol 132 enthalten. 35 Dieses Symbol gibt an, ob es in einer oder in mehreren der SEQUENZEN in dieser SEKTION einen aktiven Min/Max-

Alarm gibt. Das Min/Max-Alarmsymbol ist bevorzugt ein verhältnismäßig großes "M" auf einem verhältnismäßig kleineren "M". Wieder ist das Feld in diesem SEKTIONS-Indikator 110 leer, falls es keinen aktiven Min/Max-Alarm
5 in irgendeiner der SEQUENZEN in dieser SEKTION gibt.

Außerdem ist in dem SEKTIONS-Indikator bevorzugt das Symbol 134 für einen unbestätigten Alarm enthalten. Dieses Symbol gibt an, ob es für irgendein Prozeßgrund-
10 element oder für irgendeine Prozeßfeldeinheit in irgendeiner der SEQUENZEN in dieser SEKTION irgendeinen unbestätigten aktiven Alarm gibt. Das Symbol ist bevorzugt ein stilisiertes lavendelfarbenes Ausrufezeichen mit der in Fig. 6 gezeigten Form. Falls es keine unbestätigten
15 Alarme gibt, ist das Symbol durch ein Feld 135 für aktive Alarme ersetzt, das, wie in Fig. 5 bei 135 gezeigt ist, eine der Gesamtzahl der aktiven bestätigten Alarme für sämtliche SEQUENZEN in dieser SEKTION entsprechende Zahl enthält.

20 Das Haltesymbol 139 gibt an, ob für irgendeine SEQUENZ in dieser SEKTION für irgendeinen momentanen Schritt ein Halt-im-Schritt vorhanden ist. Dieses Symbol ist bevorzugt ein blauer Punkt. Falls kein Halt-im-Schritt vorhanden ist, ist das Haltesymbol 139 leer.
25

Mit Bezug auf die Fig. 5 und 10 kann das SEKTIONS-Übersichtsgraphikblatt 108 in einem als am besten betrachteten Modus außerdem eine oder mehrere Navigationsmarkierungen 112 enthalten, die dem Operator durch Positionieren des Cursors über der Markierung und Anklicken das Navigieren zu einer SEKTION in dem Prozeß ermöglichen, auf die er wegen Informationen zugreifen kann, gegenüber der die Operatorstation 20 jedoch keinen Datenschreibzugriff besitzt, über den ein Operator diese SEKTION des
30 Prozesses steuern könnte. Es wird angemerkt, daß das
35

Anklicken der Navigationsmarkierung zum Navigieren zu einer "verborgenen" Sektion die Anzeige in dem SEKTIONEN-Übersichtsfenster 36 nicht ändert. Statt dessen wird in dem SEQUENZEN-Übersichtsfenster 38 hierauf das der in der Navigationsmarkierung 112 identifizierten SEKTION entsprechende (in Fig. 12 gezeigte) SEQUENZEN-Übersichtsgraphikblatt angezeigt. Außerdem enthält die Navigationsmarkierung 112 (bei 136) den Namen der der Markierung entsprechenden SEKTION.

10

Mit Bezug auf die Fig. 5 und 11 enthält das SEKTIONS-Übersichtsgraphikblatt 108 außerdem bevorzugt einen oder mehrere PCC-Indikatoren 116. Der PCC-Indikator ist eine symbolische Darstellung für einen PCC, der eine oder mehrere SEQUENZEN steuert, die für die Operatorstation für Interesse sind. Bevorzugt enthält der PCC-Indikator ein PCC-Statusfeld 138, das den allgemeinen Zustand des PCCs angibt, sowie bei 140 einen eindeutigen 4-Zeichen-Namen für den PCC. Das Anklicken des PCC-Indikators aktiviert bevorzugt ein PCC-Kontextmenü, das dem Operator durch Bereitstellen eines Dialogfelds für den sekundären sicherheitsbezogenen Prozeß das Auslösen des Prozesses des Freigebens einer Datenschreiboperation mit manueller Umgehung (Umgehungs-MDW-Operation) für den PCC ermöglicht. Eine PCC-Datenschreiboperation wird ausgeführt, wenn ein Operator (typischerweise über das Kontextmenü für ein gemeinsames Element) den Wert oder den Zustand einer Variablen in dem PCC manuell ändert. Diese PCC-Datenschreiboperation ersetzt den Wert dieser früher durch das auf dem PCC laufende Prozeßsteuerprogramm im voraus gewählten, verwendeten oder anderweitig berechneten Variablen. Wie zuvor beschrieben wurde, kann eine Umgehungs-MDW-Operation durch eine besondere Operatorstation 20 nur dann ausgeführt werden, wenn das Prozeßcomputer-Kommunikationssystem 72-90 die besondere Umgehungs-MDW-Operation für diesen PCC zuläßt. Das PCC-Statusfeld

138 kann (bevorzugt durch eine blaue Schattierung im linken unteren Quadranten des Statusfelds) angeben, daß die Umgehungs-MDW-Operation freigegeben ist, was dem Operator somit zeigt, daß eine Umgehungs-PCC-Datenschreiboperation ausgelöst werden kann. Der rechte untere Quadrant des Zustandsfelds 138 gibt (bevorzugt durch eine lavendelfarbene Schattierung) an, daß in dem PCC ein allgemeines Hardwareproblem vorliegt. In PCCs mit einer redundanten Computerarchitektur gibt ein roter linker oberer Quadrant an, daß die Entscheidungs-Diagnoseberechtigungsfähigkeit für den einen der zwei Computer, der momentan als der Primärcomputer in dem PCC bestimmt ist, beschränkt ist.

Es ist klar, daß in Systemen, die als Schnittstellen zwischen dem PCC und der Operatorstation Prozeßsteuerungs-Kommunikationssysteme verwenden, ein zu dem PCC-Statusfeld 138 analoges Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystem-Statusfeld 145 verwendet werden kann. Wie bei dem PCC-Statusfeld 138 könnte ein Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystems-Indikator ein Statusfeld zur Angabe des allgemeinen Zustands des Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystems und einen eindeutigen Namen für das Kommunikationssystem enthalten. Außerdem könnte das Kommunikationssystem-Statusfeld 145 wie bei dem PCC-Statusfeld 138 Kontextmenüs enthalten, die dem Operator, wenn sie aktiviert sind, das Auslösen von Befehlen zum Ausführen irgendwelcher gewünschter Funktionen in bezug auf das Kommunikationssystem ermöglichen würden. In der bevorzugten Ausführungsform wird der linke obere Quadrant des Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystems-Statusfelds 145 rot, wenn die Kompilerversionsidentifizierer in den Sicherheitstabellen in dem Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystem 72-90 nicht mit einem der zwei PCC-Computer in Übereinstimmung sind. Der linke untere Quadrant wird blau, wenn die manuelle Datenschreiboperation oder die

- manuelle Umgehungsdatenschreiboperation für diese Operatorstation durch das Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystem gesperrt wurden. Der rechte untere Quadrant wird lavendelfarben, wenn zur Behandlung der Kommunikationen mit dieser Operatorstation das Sekundär-Prozeßsteuerungs-Kommunikationssystem ausgewählt wurde. Der rechte obere Quadrant wird blau, wenn die Operatorstation Prozeßsteuerdaten von dem Sekundärcomputer des PCCs anfordert.
- 10 Das System der Operatorstation 20 ermöglicht dem Operator bevorzugt, in dem SEKTIONEN-Übersichtsfenster 36 mehrere Maßnahmen zu ergreifen. Zum Beispiel überwacht der Operator die SEKTIONS-Indikatoren 110 für sämtliche SEKTIONEN einschließlich des CSF-Indikators 124, den Status sämtlicher Alarmmerker 128-134 und des PCC-Statusfelds 138 für jeden PCC, der SEQUENZEN in dieser SEKTION unterstützt. Bei irgendeinem Anzeichen einer Betriebsstörung von diesen Graphikindikatoren kann der Operator die Master-SEKTIONEN-Graphikblatt-Navigationsmarkierung 114 anklicken, um das der Operatorstation 20 zugeordnete Master-SEKTIONEN-Graphikblatt zu erhalten. Wie im folgenden ausführlicher beschrieben wird, könnte der Operator außerdem ebenfalls die Master-SEQUENZEN-Graphikblatt-Navigationsmarkierung 142 anklicken, um in dem Planübersichts-Ablaufplanfenster 40 das Master-SEQUENZEN-Graphikblatt anzuzeigen. Durch Anklicken in dem Master-SEKTIONEN-Graphikblatt und in dem Master-SEQUENZEN-Graphikblatt enthaltener (nicht gezeigter) Navigationsmarkierungen können in einer alternativen betrachteten Ausführungsform andere Ablaufpläne und Graphikblätter betrachtet werden. Je nach Wesen des Problems könnte der Operator zum Auslösen des Sicherheitsverfahrens in dem Prozeß einer wie zuvor beschriebenen Umgehungs-MDW-Operation für eine kritische Schalt- oder Prozeßvariable einen PCC-Indikator 116 in dem SEKTIONEN-Übersichtsfenster 36 zum Aktivieren eines Kontextmenüs anklicken, wobei er somit die bei der

automatischen Steuerung dieses Teils des Herstellungsprozesses verwendete PCC-Datenbank ändert.

Ohne von dem Erfindungsgedanken der vorliegenden Erfindung abzuweichen, können in dem SEKTIONEN-Übersichtsfenster 36 andere Befehle definiert und aufgerufen werden.

Für den Fachmann auf dem Gebiet ist somit klar, daß das SEKTIONEN-Übersichtsgraphikblatt 108 in dem SEKTIONEN-Übersichtsfenster 36 für den Operator leicht und schnell identifizierbare Graphikinformatoren bereitstellt, die den allgemeinen Status der SEKTION und der Schlüsselparame-
ter für kritische SEQUENZEN in dieser SEKTION kennzeichnen, von denen der Operator, wenn ein potentiell-
es Problem identifiziert ist, zu ausführlicheren Informationen navigieren kann. Das SEKTIONEN-Übersichtsgraphikblatt 108 schafft durch die Aktivierung der verschiedenen Anzeigen in dem SEQUENZEN-Übersichtsfenster 38 sowie durch eine zusätzliche Onlinedokumentation, die dem Operator eine Echtzeitunterstützung mit der Operatorstation 20 liefert, einen schnellen Zugriff auf spezifische Mengen von SEQUENZEN-Informationen.

Nunmehr mit Bezug auf Fig. 12 schafft das SEQUENZEN-Übersichtsgraphikblatt 144 in dem SEQUENZEN-Übersichtsfenster 38 eine ausführlichere Übersicht über einen Teil des Werks als das obenbeschriebene SEKTIONEN-Übersichtsgraphikblatt 108. Es gibt den Gesamtzustand sämtlicher SEQUENZEN in einer ausgewählten SEKTION an, was dem Operator das Identifizieren spezifischer SEQUENZEN ermöglicht, die die Aufmerksamkeit oder Überwachung auf einer höheren Einzelheitenebene erfordern. Außerdem ermöglicht das SEQUENZEN-Übersichtsgraphikblatt 144 dem Operator ähnlich wie das SEKTIONS-Übersichtsgraphikblatt 108 das Navigieren zu ausgewählten SEQUENZEN-Ablaufplänen in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40. Außerdem schafft

das SEQUENZEN-Übersichtsgraphikblatt 144 für jede der SEQUENZEN in einer ausgewählten SEKTION auf einen Blick Statusinformationen über das Statusfeld 123, den CSF-Indikator 127, die Alarmsymbole 129, 131, 133, 137 und 152, das Haltesymbol 154 und die momentane Schrittnummer 150.

Wie das SEKTIONEN-Übersichtsfenster 36 ist das SEQUENZEN-Übersichtsfenster 38 Bestandteil des Startbildschirms auf der Primäranzeige 26, wobei es nicht geschlossen werden kann, nicht verschoben werden kann, seine Größe nicht geändert werden kann und es nicht auf Piktogrammgröße verkleinert werden kann. Außerdem besitzt das SEQUENZEN-Übersichtsfenster 38 wie das SEKTIONEN-Übersichtsfenster 36 bevorzugt keine Bildlaufleisten. In dem Fenster ist das gesamte SEQUENZEN-Übersichtsgraphikblatt 144 für eine ausgewählte SEKTION die ganze Zeit sichtbar. Schließlich verdecken irgendwelche dem SEQUENZEN-Übersichtsgraphikblatt 144 überlagerten Kontextmenüs wie bei dem SEKTIONEN-Übersichtsfenster 36 die Graphik nur solange, wie der Mauszeiger in dem Fenster ist oder bis ein (auf eine im voraus gewählte Dauer eingestellter) Zeitgeber abläuft.

Jeder der SEQUENZEN in der SEKTION entsprechend enthält das SEQUENZEN-Übersichtsgraphikblatt 144 einen SEQUENZEN-Indikator 146. Mit Bezug auf Fig. 13 ist der SEQUENZEN-Indikator natürlich mit Ausnahme dessen, daß das Symbol in dem SEQUENZEN-Indikator 144 den Status der SEQUENZ repräsentiert, in bezug auf das Format und auf den Graphikinhalt ähnlich zu dem SEKTIONS-Indikator 110. Der SEQUENZEN-Indikator 146 enthält die Symbole 129, 131, 133, 137 und 154, die die völlig gleichen Informationen liefern, wie sie oben in Verbindung mit dem SEKTIONS-Indikator 110 für die SEQUENZ für die Symbole 128, 130, 132, 134 und 139 beschrieben wurden. Wie der SEKTIONS-Indikator 110 enthält der SEQUENZEN-Indikator 146 eben-

falls einen eindeutigen SEQUENZEN-Namen 148, ein SEQUENZ-
ZEN-Statusfeld 123, das den allgemeinen Status der SE-
QUENZ angibt, und einen CSF-Indikator 127, der eine
abstrakte Angabe des Gesamtstatus der SEQUENZ liefert.
5 Mit Ausnahme dessen, daß der CSF-Indikator 127 in der
bevorzugten Ausführungsform für jede SEQUENZ einen (zuvor
beschriebenen und in den Fig. 7-9 gezeigten) Indikator
126 für den im nachhinein gebildeten Durchschnitt ent-
hält, besitzt der CSF-Indikator 127 in dem SEQUENZEN-
10 Indikator 146 bevorzugt ein ähnliches Format wie der CSF-
Indikator 124 in dem SEKTIONS-Indikator 110. Außerdem
enthält der SEQUENZEN-Indikator 146 bei 150 die Nummer
des momentanen Schritts und bei 152 die Gesamtzahl sämt-
licher aktiven Alarme in der SEQUENZ. Außerdem enthält
15 der SEQUENZEN-Indikator 146 bevorzugt einen Halt-im-
Schritt-Merker 154, der angibt, daß der momentane Schritt
in dieser SEQUENZ in den Haltestatus gebracht wurde.

Mit Ausnahme dessen, daß sich die durch das SEQUENZEN-
20 Statusfeld 123 behandelte Domäne auf die relevante SE-
QUENZ bezieht, sind der Betrieb und die Interpretation
des SEQUENZEN-Statusfelds 123 parallel zum Betrieb und
zur Interpretation des (in Fig. 6 gezeigten) Sektionssta-
tusfelds 122. Im Gegensatz dazu bezieht sich die Domäne
25 des SEKTIONS-Statusfelds 122 auf eine Zusammenstellung
(eine SEKTION) von SEQUENZEN.

Mit Bezug auf Fig. 14 kann der erweiterte Modus eines
SEQUENZEN-Indikators 146 durch Auswahl der Option "De-
30 tail" aus dem Kontextmenü für ein gemeinsames Element
aufgerufen werden. In dem erweiterten Modus zeigt der
SEQUENZEN-Indikator 146 in einem Feld unmittelbar unter
dem normalen SEQUENZEN-Indikator zusätzliche ausgewählte
SEQUENZEN-Informationen an. In der bevorzugten Ausführ-
35 rungsform sind diese zusätzlichen Informationen in Text-
form und umfassen die folgenden:

- (a) den Schrittglossaridentifizierer 156;
- (b) die in dem momentanen Schritt 158 vergangene Zeit;
- (c) die vorliegende Rezeptur 160;
- 5 (d) die nächste Rezeptur 162;
- (e) die Anzahl aktiver Abschaltalarme 164;
- (f) die Anzahl aktiver Notalarme 166;
- (g) die Anzahl aktiver Warnalarme 168;
- (h) die Anzahl aktiver Vorwarnalarme 170;
- 10 (i) die Anzahl aktiver Anforderungsalarme 172;
- (j) die Anzahl der manuellen Eingaben 174; und
- (k) die Anzahl der manuellen Ausgaben 176.

Wie in Fig. 15 gezeigt ist, kann der erweiterte Modus
 15 eines SEQUENZEN-Indikators 146 einen Abschnitt des SE-
 QUENZEN-Übersichtsgraphikblatts 144 verdecken. In einer
 Ausführungsform stellt das System den SEQUENZEN-Indikator
 146 im erweiterten Modus nach einer festen, im voraus
 gewählten Zeitdauer in seinen normalen Modus zurück. In
 20 einer weiteren Ausführungsform werden die in dem SEQUEN-
 ZEN-Indikator 146 im erweiterten Modus enthaltenen Infor-
 mationen in einem getrennt und unabhängig gesteuerten
 Fenster angezeigt, das hierauf, falls erwünscht, an eine
 andere Position verschoben oder geschlossen werden kann.
 25 Es wird angemerkt, daß das SEQUENZEN-Übersichtsgraphik-
 blatt 144 wie bei dem SEKTIONEN-Übersichtsgraphikblatt
 108 eine Master-SEQUENZEN-Graphikblatt-Navigationsmarkie-
 rung 142 enthalten kann, die, wenn sie angeklickt wird,
 das Master-SEQUENZEN-Graphikblatt anzeigt. Das (nicht
 30 gezeigte) Master-SEQUENZEN-Graphikblatt wird in dem
 Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 angezeigt und ent-
 hält in der Übersicht für sämtliche SEQUENZEN in einer
 spezifischen SEKTION eine eindeutige symbolische Darstel-
 lung des tatsächlichen Prozesses.

35

Für den Fachmann auf dem Gebiet ist somit klar, daß das

SEQUENZEN-Übersichtsfenster 38 durch die Überwachung des Statusfelds, des CSF-Indikators und der Alarmmerker für jede SEQUENZ für den Operator eine schnelle und vertraute Angabe des Status sämtlicher SEQUENZEN in einer ausgewählten SEKTION schafft. Auf zusätzliche kritische SEQUENZEN-Informationen für irgendeine SEQUENZ kann durch Aufruf des erweiterten Modus für diesen Indikator 146 dieser SEQUENZ schnell zugegriffen werden. Falls weiter die Aufmerksamkeit auf eine besondere SEQUENZ gelenkt wird, kann der Operator, wie im folgenden beschrieben wird, durch Anklicken des SEQUENZEN-Namens 148 in dem entsprechenden SEQUENZEN-Indikator 146 zum Aufruf der Anzeige des zugeordneten SEQUENZEN-Ablaufplans in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 zusätzliche Informationen für diese SEQUENZ anfordern. Wie für den Fachmann auf dem Gebiet ebenfalls klar ist, kann der Operator, sobald er eine einzelne SEQUENZ überwacht, zur Untersuchung körnigerer Einzelheiten über die ausgewählte SEQUENZ über das Trend- und das AME-Fenster (wie im folgenden beschrieben wird) zusätzliche Informationen für diese SEQUENZ beobachten und manipulieren. Außerdem kann der Operator dadurch, daß er anderswo auf den SEQUENZEN-Indikator 146 klickt, auch das Kontextmenü für ein gemeinsames Element aufrufen. Das Kontextmenü für ein gemeinsames Element ermöglicht dem Operator hierauf, Alarme zu bestätigen, den Halt-im-Schritt-Status zu löschen und/oder den Wert anderer Variablen in bezug auf eine ausgewählte SEQUENZ zu ändern.

Fig. 16 erläutert die bevorzugt in dem Kontextmenü 178 für ein gemeinsames Element verfügbaren Befehle. Wie zuvor beschrieben wurde, kann das Menü für ein gemeinsames Element in dem SEQUENZEN-Übersichtsfenster 38 dadurch aufgerufen werden, daß ein SEQUENZEN-Indikator 146 in einem von dem SEQUENZEN-Namen 148 verschiedenen Bereich angeklickt wird, oder dadurch, daß in irgendeinem Ablauf-

planfenster, Trendfenster, Fenster für einen unbestätigten Alarm, Fenster für einen aktiven Alarm, Fenster für die manuelle Eingabe von Elementen oder Alarmgitter ein
5 einem besonderen gemeinsamen Element entsprechendes Piktogramm angeklickt wird. Wie zuvor beschrieben wurde, können die Funktionen für gemeinsame Elemente außerdem durch Aktivieren des Auswahl-Befehls über das Hauptmenü 44 aufgerufen werden. Sämtliche für irgendein gemeinsames Element verfügbaren Optionen werden bevorzugt im Kontext-
10 menü 178 angezeigt. Es wird jedoch angemerkt, daß nicht für jedes gemeinsame Element sämtliche angezeigten Befehle aufgerufen werden können. Beim Aufruf des Kontextmenüs 178 ist irgendeine Funktion, die für das besondere gemeinsame Element, für das das Menü 178 aufgerufen wird,
15 ungültig ist, bevorzugt nicht auswählbar und somit grau dargestellt.

Der "On-line Glossary"-Befehl 180 zeigt beim Aufruf eine kurze Onlinebeschreibung für das gewählte gemeinsame
20 Element an.

Der "Change"-Befehl ermöglicht, den Prozeß des Änderns des Wertes und des Anzeigeformats einer Variablen oder einer Konstanten auszulösen. Funktionen, die bevorzugt
25 über den Änderungs-Befehl verfügbar sind, umfassen das Manuellsetzen einer PCC-Prozeßeingabe oder -ausgabe, das Ändern des Wertes einer auf manuelles Überschreiben eingestellten Prozeßeingabe oder -ausgabe, das Ändern des Wertes einer Konstanten, das Ändern des Bereichs einer
30 Variablen und die Eingabe eines "Hold-in-Step"-Status für einen besonderen Schritt in einer SEQUENZ in dem PCC. Wenn der Änderungsbefehl typischerweise aufgerufen wird, stellt ein Untermenü wie das bei 181 gezeigte bevorzugt eine Liste spezifischer dem gewählten gemeinsamen Element
35 zugeordneter Änderungsbefehle dar. Es wird angemerkt, daß sich diese Befehle je nach Typ des gewählten gemeinsamen

Elements ändern können. In Fig. 16 ist ein Beispiel für eine SEQUENZ dargestellt, wobei ein Kontextmenü 178 für ein gemeinsames Element aktiviert wurde und wobei ferner die Änderungsaktion zum Aktivieren des Untermenüs 181 ausgewählt wurde, um auf Optionen zuzugreifen, die Eingaben zum Modifizieren von Attributen der relevanten SEQUENZ in dem PCC auslösen. In diesem Beispiel würde der Änderungsbefehl dem Operator typischerweise das Ändern des momentanen Schritts und der Schrittzeit, das Versetzen des Schritts in den Haltestatus, das Betrachten oder 10 Ändern der derzeitigen Rezeptur oder das Ändern der nächsten Rezeptur erlauben.

Der "Detail"-Befehl ruft ein Dialogfeld auf, aus dem 15 verschiedene zusätzliche Einzelheiten mit Bezug auf das gewählte gemeinsame Element ausgewählt werden können. Zum Beispiel kann das Dialogfeld einen Diagnosebildschirm für das ausgewählte gemeinsame Element, einen dem gemeinsamen Element zugeordneten ausführlichen Ablaufplan oder ein 20 Erweiterungsblatt für ein gemeinsames PFU-Element oder einen SEQUENZEN-Indikator im erweiterten Modus anzeigen.

Der "Acknowledge"-Befehl ermöglicht die Alarmbestätigung und ist entweder von einem auf der Operatorstation angezeigt gemeinsamen SEQUENZEN-Element oder von einem dort 25 angezeigten gemeinsamen Alarmentelement verfügbar. Es wird angemerkt, daß die Alarmbestätigung in der bevorzugten Ausführungsform die Bestätigung sämtlicher unbestätigter Alarme in einer SEQUENZ realisiert.

30

Der "Exp Glossary"-Befehl ruft das Dialogfeld für ein erweitertes Glossar auf, das die Auswahl mehrerer Ebenen zusätzlicher damit in Verbindung stehender Glossare aus einer Liste ermöglicht. Diese damit in Verbindung stehenden Glossare enthalten einen prozeßabhängigen Hilfetext 35 wie etwa eine zusätzliche Beschreibung, eine Programmak-

15.09.00
- 69 -

tion, eine empfohlene Operatoraktion, Experteninformationen, Werkseinstellungen, Diagramme, Attributeinstellungen und zugeordnete Schlüsselwörter. Um den Informationszugriffsprozeß effizienter zu machen und die Ausbildung zu vereinfachen, kann dieser damit in Verbindung stehende prozeßabhängige Hilfetext ferner in in der lokalen Organisation gemeinsamen Ebenen oder Kategorien organisiert sein.

- 10 Der "Remember ID"-Befehl "erinnert sich" beim Aufruf an das gewählte gemeinsame Element, so daß es in einer graphischen Darstellung in einem Trendfenster dargestellt werden kann. Falls diese Instanz des gemeinsamen Elements einer Gruppe zugeordnet ist, wird die Gesamtmenge auf
15 Anforderung bevorzugt ebenfalls in dieser Weise dargestellt.

Außerdem wird bevorzugt der "Proc Prog Debug"-Befehl zur Anzeige einer Liste sämtlicher Prozeßprogrammanweisungen
20 bereitgestellt, die auf das ausgewählte gemeinsame Element Bezug nehmen.

Jedes Änderungs-Dialogfeld enthält bevorzugt eine Identifizierungsanzeige, die die Instanz des gemeinsamen Elements, auf die Bezug genommen wird, die Änderungen, die an der Instanz des gemeinsamen Elements realisiert werden können, eine tatsächliche Werteanzeige, die die momentanen Werte für diese Instanz des gemeinsamen Elements in beiden PCCs (bei Verwendung einer redundanten Konfiguration) zeigt, die Wertänderungs-Eintragsfelder, die die
30 Definition neuer (für die gewählte Instanz des gemeinsamen Elements geeigneter) Werteanordnungen ermöglichen, einen modifizierten Betrachtungsbereich, der die Bestimmung der Einheiten oder des Formats, in dem die Wertdaten für die Instanz des gemeinsamen Elements angezeigt werden,
35 ermöglicht, und eine Aktionsschaltfläche zur Realisierung.

sierung von Änderungen und/oder zum Schließen des Dialogfelds, zeigt.

Mit Bezug auf Fig. 33 zeigt ein Beispiel-Änderungs-Dialogfeld 302 die typischerweise in Verbindung mit einer Wertänderung verwendeten Komponenten. Das in Fig. 33 gezeigte Änderungs-Dialogfeld 302 ist für eine analoge Variable gezeigt, wobei es typischerweise repräsentativ für die komplexesten Elemente ist, die durch ein Änderungs-Dialogfeld geändert würden. Typischerweise wird die Identifizierung des ausgewählten Änderungselements bei 305 sowie die primäre PCC-Variable, der das Änderungselement zugeordnet ist, bei 304 dargestellt. In vielen Fällen sind das Änderungselement und das primäre Element gleich. Wenn jedoch z. B. das ausgewählte Element ein Attribut einer zugeordneten Variablen ist, ist die Attributvariable des Änderungselement, während die zugeordnete Variable das primäre Element ist. Außerdem ist das primäre Element für auf SEQUENZEN bezogene Elemente wie etwa für Schritte und Rezepturen der SEQUENZEN-Name, während das Änderungselement der ausgewählte zu ändernde Schritt oder das ausgewählte zu ändernde Rezepturattribut ist. Für das Primärelement ist typischerweise ein Einzeilenglossar bei 306 enthalten, während dort, wo das Änderungselement nicht völlig gleich mit dem primären Element ist, ebenfalls ein zusätzlicher Glossareintrag enthalten sein kann. Wo der PCC redundante Computer verwendet, werden bei 308 und 310 typischerweise die Werte des Änderungselements in jedem der Computer angezeigt.

30

Jedes Änderungs-Dialogfeld 302 enthält mehrere Aktions-schaltflächen wie etwa jene, die bei 312-320 angezeigt sind. Wenn die "Apply"-Schaltfläche 312 angeklickt wird, realisiert sie irgendwelche in dem Dialogfeld ausgewählten Aktionen, während sie das Dialogfeld offen läßt. Die "Reset"-Schaltfläche 314 aktualisiert das Dialogfeld zur

35

- Anzeige der Standardeinstellungen anhand des momentanen Life-Werts für das Element. Das "Close" 316 schließt das Dialogfeld, ohne weitere Maßnahmen zu ergreifen. Das "Attributes" 318 zeigt eine Liste von dem Primärelement zugeordneten Attributvariablen mit Bezug auf das geänderte Element an. Eine "Help"-Schaltfläche 320 ermöglicht dem Operator den Aufruf eines Onlinehilfemerkmals in bezug auf das besondere Dialogfeld.
- 10 Wenn einer Variablen das Änderungs-Dialogfeld 302 zugeordnet ist, wird die obere und die untere Grenze für diese Variable allgemein bei 322 bzw. 324 angezeigt. Außerdem ist in einem Wertänderungs-Dialogfeld typischerweise ein Werteschieber 326 enthalten, der dem Operator
- 15 das schnelle Ändern des Wertes des ausgewählten Elements ermöglicht. Ein Wertfeld 328 zeigt den Wert des Elements an, wobei dieser in der Weise aktualisiert wird, daß er irgendwelche durch den Operator in dem Dialogfeld ergriffenen Maßnahmen widerspiegelt. Der Wert des Elements kann
- 20 in dem Dialogfeld 328 direkt in einer von zwei Arten geändert werden:
- (1) Der Operator kann das Wertfeld anklicken, um den Cursor aufzurufen, die Tastaturpfeile zum Löschen des gesamten vorhandenen Wertes oder eines Teils davon verwenden und einen neuen Wert eingeben; oder
 - (2) der Operator kann auf das Dialogfeld doppelklicken, um den Wert hervorzuheben und einen neuen Wert eingeben, um den alten Wert automatisch zu überschreiben.
- 30 Außerdem ist typischerweise ebenfalls ein Wertschrittregler 330 enthalten, der das Modifizieren des Elements durch Anklicken des nach oben gerichteten Pfeils oder des nach unten gerichteten Pfeils des Schrittreglers zum Hochzählen bzw. Herunterzählen der
- 35 niedrigsten Ziffer des momentanen Wertes ermöglicht. Die untere Grenze der Wertskala für den Werteschieber-

- regler 326 ist bei 332 gezeigt, während die obere Grenze für die Wertschieberreglerskala bei 334 gezeigt ist. Diese Skalengrenzen können durch Anklicken der jeweiligen Schrittreger 336 und 338 geändert werden. Bevorzugt ist ebenfalls eine Datenformatoption 340 vorgesehen. Wenn diese Option angeklickt wird, ermöglicht sie dem Operator typischerweise zu spezifizieren, daß die Datenwerte in einem skalierten, ganzzahligen oder gebrochenen Format angezeigt werden. Ein PCC-Datenschreib-Optionsfeld 342 ermöglicht dem Operator das Management des Übergangs zwischen automatischem und manuellem Status so, wie es für das Element erwünscht ist.
- 15 Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß zum Ändern der Werte von anderen PCC-Variablentypen wie etwa von Digitalvariablen, Rezepturvariablen und schrittbezogenen Parametern verschiedene Änderungs-Dialogfelder mit einem ähnlichen Format wie dem des in Fig. 33 gezeigten Änderungs-Dialogfelds 302 verwendet werden können.
- 25 Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß über das Kontextmenü 178 für ein gemeinsames Element andere häufig in Verbindung mit gemeinsamen Elementen verwendete Befehle realisiert werden können. Die Integration eines Kontextmenüs für ein gemeinsames Element, auf das aus praktisch irgendeinem Fenster auf der Primäranzeige 26 oder Sekundäranzeige 28 der Operatorstation 20 zugegriffen werden kann, schafft ein leistungsfähiges und effizientes Hilfsmittel zum Zugreifen auf Werte oder Attribute oder zum Ändern von Werten oder Attributen in bezug auf spezifische Instanzen gemeinsamer Elemente mit Bezug auf den Herstellungsprozeß.
- 35 Nunmehr mit Bezug auf die Fig. 1, 3 und 17 liefert die Systemablaufplananwendung bevorzugt die Anzeige von

Graphikblättern in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40. Außerdem können durch den Operator weitere (nicht gezeigte) Ablaufplanfenster zur Anzeige zusätzlicher Graphikblätter auf der Sekundäranzeige 28 erzeugt werden.

- 5 Das Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 zeigt bevorzugt entweder das Master-SEKTIONEN-Graphikblatt, das Master-SEQUENZEN-Graphikblatt oder ausgewählte andere SEQUENZEN-Ablaufpläne an. Wie das SEKTIONEN-Übersichtsfenster 36 und das SEQUENZEN-Übersichtsfenster 38 erscheint das
- 10 Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 jedesmal beim Start der Operatorstation 20, wobei es die ganze Zeit angezeigt wird, nicht geschlossen werden kann, seine Größe nicht geändert werden kann, es nicht verschoben werden kann oder nicht auf Piktogrammgröße verkleinert werden kann.
- 15 In der bevorzugten Ausführungsform wird ein Ablaufplan immer ständig in dem Fenster angezeigt, wobei die Navigation zu anderen Ablaufplänen durch Anklicken der Master-SEQUENZEN- (oder Master-SEKTIONEN-) Navigationsmarkierung 142 (oder 114), durch den SEQUENZEN-Namen 148 in einem
- 20 SEQUENZEN-Indikator 146 oder durch den Aufruf eines Ablaufplans durch den Namen über den Aufruf eines Befehls nach Aktivierung des Kontextmenüs 178 für ein gemeinsames Element vorgesehen ist.

- 25 Die Operatorstation 20 liefert bevorzugt eine Anzeige der folgenden Arten von Ablaufplänen:

Master-SEKTIONEN-Graphikblatt - wie zuvor beschrieben wurde, zeigt dieses Graphikblatt eine für sämtliche der

30 Operatorstation zugeordneten SEKTIONEN relevante graphische Übersicht über den Herstellungsprozeß. Es kann durch Anklicken des Master-SEKTIONEN-Graphiknavigationsindikators 114 in dem SEKTIONEN-Übersichtsfenster 36 in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 aufgerufen werden.

35

Master-SEQUENZEN-Graphikblatt - wie zuvor beschrieben

wurde, zeigt dieses Graphikblatt eine graphische Übersicht jenes Teils des Herstellungsprozesses, der sich auf sämtliche einer spezifischen SEKTION der Operatorstation zugeordneten SEQUENZEN bezieht. Es kann in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 durch Anklicken des Master-SEQUENZEN-Graphiknavigationsindikators 142 in dem SEQUENZEN-Übersichtsfenster 38 aufgerufen werden.

- Einzelheitsblätter - diese ausführlichen Ablaufpläne umfassen Schrittdiagramme, Controllerdiagramme und Erweiterungsblätter. Schrittdiagramme veranschaulichen einen oder mehrere Schritte in einer SEQUENZ ausführlich, wobei sie den Schritten zugeordnete Prozeßgrundelemente und eine graphische Darstellung ihrer Beziehung zeigen. Ein Controllerdiagramm veranschaulicht graphisch ausführlich einen Prozeßdynamik-Steuerblock einschließlich jedes dem dargestellten Steuerblock zugeordneten Prozeßgrundelements. Erweiterungsblätter zeigen (wie Controllerdiagramme) jedes einer Instanz einer PFU zugeordnete Prozeßgrundelement. Zur Anzeige weiterer in bezug auf den Herstellungsprozeß nützlicher Ablaufpläne können durch Aufruf des "Detail Command" in einem Kontextmenü weitere ähnliche Einzelheitsablaufpläne angezeigt werden.
- Fig. 17 zeigt einen typischen Ablaufplan 182. Jeder Ablaufplan 182 enthält eine im voraus definierte und feste Ansicht eines Abschnitts des Prozesses in dem Werk, die die tatsächlichen Herstellungsprozeßelemente und/oder -instanzen der PFUs (wie etwa Pumpen, Ventile, Reaktoren usw.) 350 in symbolischer Form zeigt. Bevorzugt zeigt der Ablaufplan 182 graphische Symbole von Prozeßgrundelementen und graphische Symbole, die mit in diesem durch den Ablaufplan 182 angezeigten Abschnitt des Herstellungsprozesses enthaltenen Instanzen von Prozeßfeldeinheiten verknüpft sind, an. Die graphischen Symbole können Text- und numerische Informationen, die den ausgewählten den

Prozeßgrundelementen zugeordneten Prozeßdaten entsprechen, wie etwa z. B. den momentanen Wert für Analogeingabe- und/oder -ausgabevariablen, den momentanen Zustand für Digitaleingabe- und/oder -ausgabevariablen und/oder momentane Alarmzustände oder -werte, enthalten. Bevorzugt enthalten die in einen Ablaufplan integrierten Graphiksymbole ein Statusfeld 125 für Prozeßgrundelemente, die PCC-Variablen wie etwa Analogeingaben, Digitaleingaben, Analogausgaben oder Digitalausgaben oder umfassenderen Prozeßelementen wie etwa den in dem Ablaufplan gezeigten PFUs zugeordnet sein können. Wie bei den den SEKTIONS-Indikatoren 110 zugeordneten Statusfeldern 122 und den SEQUENZEN-Indikatoren 146 der Statusfelder 123 verwenden die Statusfelder 125 in Graphikblättern zur Angabe des allgemeinen Status des damit in Verbindung stehenden Prozeßgrundelements das gleiche obenbeschriebene Farbcodierungsschema. Auf irgendein Objekt mit einem zugeordneten Statusfeld 125 kann als gemeinsames Element zugegriffen werden, wobei es als solches den in dem Kontextmenü für ein gemeinsames Element verfügbaren Funktionen unterliegt. Wie zuvor beschrieben wurde, kann somit durch den Aufruf von Befehlen über Kontextmenüs von den Graphikblättern ein einem Prozeßgrundelement zugeordneter PCC-Datenwert geändert werden, über ein Element, eine PFU oder ein Prozeßgrundelement auf zusätzliche Glossarinformationen zugegriffen werden, ein Alarm bestätigt werden, der Schritt in einer SEQUENZ geändert werden, die Rezeptur geändert werden und trendbezogene Funktionen auf Variablen realisiert werden.

30

Außerdem können über die Befehle des Kontextmenüs 178 zusätzliche Informationen wie etwa zusätzliche Prozeßeingaben, -ausgaben und einer besonderen Entität zugeordnete Alarme angezeigt werden. Auf diese Weise kann für einige der in einem Graphikblatt 182 angezeigten Entitäten eine zusätzliche Einzelheitenebene der Informationen sicherge-

15.08.00
76

stellt werden.

- Die Navigationsmarkierungen 112 können ebenfalls in Graphikblättern enthalten sein. In einigen Fällen gibt die Markierung das nächste oder das vorausgehende Prozeßsegment an. In anderen Fällen gibt eine verstärkende Navigationsmarkierung 352 eine ausführlichere Darstellung eines Teils des momentanen Blatts oder eine weniger ausführliche Darstellung des momentanen Blatts als Teil eines größeren Graphikblatts an. Die Navigationsmarkierung 112 ist bevorzugt mit Text gekennzeichnet, der den Ablaufplan, den sie aufruft, identifiziert. Der durch die Navigationsmarkierung 112 angegebene Ablaufplan kann durch Anklicken der Markierung aufgerufen werden.
15. Zwecks schneller und leichter Anzeige eines einzelnen als Masterablaufplan vorgesehenen ausgewählten Ablaufplans kann eine Master-Ablaufplan-Navigationsmarkierung 184 erzeugt werden. Dieser Ablaufplan kann das Master-SEKTIONS-Graphikblatt, das Master-SEQUENZEN-Graphikblatt oder ein anderer als Masterablaufplan vorgesehener Ablaufplan oder ein anderes als Masterablaufplan vorgesehenes Graphikblatt sein.
- 25 Außerdem zeigt das Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 bevorzugt weitere den SEKTIONEN, SEQUENZEN oder Abschnitten von ihnen, die eine häufige Überwachung erfordern, entsprechende Graphikblätter an. Zum Beispiel kann das Master-SEQUENZEN-Graphikblatt, das eine Übersicht über sämtliche SEQUENZEN in einer spezifischen SEKTION des Werks enthält, und das Master-SEKTIONEN-Graphikblatt, das eine Übersicht über sämtliche der Operatorstation 20 zugeordneten SEKTIONEN enthält, wie oben beschrieben durch Anklicken der geeigneten Navigationsmarkierung auf dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster angezeigt werden.
- 35 Außerdem können in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster

15.08.00
77

weitere kritischen SEQUENZEN oder Abschnitten davon entsprechende SEQUENZEN-Ablaufpläne angezeigt werden.

Es wird angemerkt, daß das ablaufplanabhängige Trendfenster 42 Trenddaten für ausgewählte dem momentan in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 angezeigten Ablaufplan zugeordnete Grundelemente und/oder Prozeßvariable anzeigt. Wie bei anderen Werksübersichtsfenstern ist das (im folgenden ausführlicher beschriebene) ablaufplanabhängige Trendfenster 42 immer aktiv. Der Inhalt des ablaufplanabhängigen Trendfensters 42 entspricht immer dem Inhalt des Werksübersichts-Ablaufplanfensters 40, wobei der Inhalt jedesmal, wenn in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 ein neues Graphikblatt angezeigt wird, automatisch geändert wird. Somit wird auf Ablaufpläne und auf andere Graphikblätter mit kritischen Variablen, deren Trends überwacht werden müssen, bevorzugt über das Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 zugegriffen, so daß diese Trends automatisch gleichzeitig in dem ablaufplanabhängigen Trendfenster 42 angezeigt werden.

In zusätzlichen Ablaufplanfenstern können auf der Sekundäranzeige 28 zusätzliche Ablaufpläne und weitere Typen von Graphikblättern aufgerufen und angezeigt werden. Das System sieht die Erzeugung eines (im folgenden beschriebenen und in Fig. 21 gezeigten) ablaufplanunabhängigen Trendfensters zur Anzeige von Trends für ausgewählte, den in den zusätzlichen Ablaufplanfenstern auf der Sekundäranzeige 28 angezeigten Ablaufplänen oder anderen Graphikblättern zugeordnete Prozeßgrundelemente oder Variable vor. Im Gegensatz zu dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 gibt es jedoch keine automatische eindeutige Beziehung zwischen einem zur Anzeige auf der Sekundäranzeige 28 erzeugten zusätzlichen Ablaufplanfenster und einem ablaufplanunabhängigen Trendfenster. Im Gegensatz zu dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 und zu dem

18.08.00
78

ablaufplanabhängigen Trendfenster 42 ändert sich somit
der Inhalt des ablaufplanunabhängigen Trendfensters auf
der Sekundäranzeige 28 nicht notwendig, wenn der Operator
ein anderes Graphikblatt zur Anzeige in dem zusätzlichen
5 Ablaufplanfenster auswählt. Im Gegensatz zu den bevorzug-
ten Eigenschaften des Werksübersichts-Ablaufplanfensters
40 erscheinen zusätzliche zur Anzeige auf der Sekundäran-
zeige 28 erzeugte Ablaufplanfenster nicht automatisch
beim Systemstart. Außerdem kann ein zusätzliches Ablauf-
10 planfenster, sobald es definiert wurde, verschoben wer-
den, seine Größe kann geändert werden, es kann auf Pikto-
grammgröße verkleinert werden oder ganz geschlossen
werden. Wenn die Größe des Fensters geändert wird, behal-
ten die Objekte auf dem Graphikblatt bevorzugt die glei-
15 che scheinbare Größe, wobei nur eine teilweise Anzeige
des darin enthaltenen Graphikblatts stattfindet. Somit
sind die zusätzlichen Graphikplanfenster bevorzugt mit
horizontalen und vertikalen Bildlaufleisten versehen, die
dem Operator das Schwenken des Graphikblatts ermöglichen,
20 um den gewünschten Abschnitt des Ablaufplans in dem
Fenster mit einer kleineren als der vollständigen Größe
anzuzeigen.

Zum Erzeugen eines neuen Ablaufplanfensters und zur
25 Anzeige eines Graphikblatts darin kann aus dem Hauptmenü
44 die "Flowsheet"-Option ausgewählt werden. Das in dem
neuen Graphikblattfenster angezeigte Standardgraphikblatt
ist bevorzugt das gleiche Graphikblatt, das zum Zeitpunkt
der Erzeugung des zusätzlichen Graphikblattfensters
30 momentan in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 auf
dem Primärbildschirm 26 angezeigt wird.

Bevorzugt sieht das System eine Anzahl von Möglichkeiten
zum Zugreifen auf ein besonderes in dem Werksübersichts-
35 Ablaufplanfenster 40 oder in einem zusätzlichen auf der
Sekundäranzeige 28 geöffneten Fenster vorhandenes Gra-

1979.08.00

phikblatt vor. Wie zuvor beschrieben wurde, führt die Auswahl einer besonderen SEKTION in dem SEKTIONS-Übersichtsfenster 36 automatisch zur Anzeige des zugeordneten Master-SEKTIONEN-Graphikblatts in dem Werksübersichts-
5 Ablaufplanfenster 40. Ähnlich führt die Auswahl einer besonderen SEQUENZ in dem SEQUENZEN-Übersichtsfenster 38 bevorzugt automatisch zur Anzeige des zugeordneten Master-SEQUENZEN-Graphikblatts in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40.

10

Alternativ können die Ablaufpläne mit einer Navigationsmarkierung 112 versehen sein, die angeklickt werden kann, um in dem gleichen Ablaufplanfenster automatisch ein weiteres im voraus gewähltes Graphikblatt anzuzeigen.
15 Wenn z. B. eine SEQUENZ durch viele SEQUENZEN-Ablaufpläne mit verschiedenen Einzelheitenebenen repräsentiert wird, kann durch Bereitstellen einer Navigationsmarkierung 112 in jedem der SEQUENZEN-Ablaufpläne und durch Zuordnen eines ausgewählten weiteren Ablaufplans, der beim Anklicken
20 der Navigationsmarkierung automatisch angezeigt wird, eine Hierarchie erzeugt werden.

Außerdem kann ein Graphikblatt durch Anklicken von "File" in der Menüleiste 186 des richtigen Ablaufplanfensters
25 und durch Auswählen von "Open" zum Aufrufen des in Fig. 18 gezeigten Dialogfelds angezeigt werden. Hierauf kann der Name des Ablaufplans in das Dialogfeld 188 eingegeben werden, wobei er wie gezeigt auf der Eintragszeile 190 erscheint. Durch Anklicken von "OK" wird der
30 ausgewählte Ablaufplan in diesem besonderen Ablaufplanfenster angezeigt. Außerdem enthält das Dateimenü bevorzugt einen Befehl "Select Flowsheet", der beim Aufruf das in Fig. 19 gezeigte Dialogfeld 192 anzeigt. Das Dialogfeld 192 ist bevorzugt mit einer Bildlaufleiste versehen,
35 die dem Operator das Scrollen durch eine jedem Ablaufplanfenster zugeordnete Graphikblatt-Warteschlange 194

ermöglicht. Die Graphikblatt-Warteschlange ist eine dynamische Liste einer im voraus gewählten Anzahl (wie etwa der letzten 20) von in ihrem zugeordneten Ablaufplanfenster angezeigten Graphikblättern. Der Operator
5 kann irgendwelche zuvor angezeigten Ablaufpläne überblicken, um dieses Blatt aus der Warteschlange zur Anzeige in dem Fenster auszuwählen.

Es wird angemerkt, daß die Merkmale der Fig. 18 und 19
10 ohne vom Erfindungsgedanken der Erfindung abzuweichen alternativ zu einem interaktiven Dialogfeld zusammengefaßt werden könnten.

Außerdem enthält das System bevorzugt ein "Select Previous"-Merkmal, das aus dem "File"-Befehl in der Menüleiste
15 186 des Ablaufplanfensters aufgerufen werden kann. Das "Select Previous"-Merkmal zeigt automatisch das vor dem momentan angezeigten Graphikblatt angezeigte Graphikblatt an.

20 Die Menüleiste 186 ist bevorzugt in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 sowie in irgendeinem zusätzlichen Ablaufplanfenster enthalten. Die Menüleiste 186 kann irgendwelche Menüs enthalten, die, wenn sie ausgewählt
25 werden, zusätzliche Befehle bereitstellen, die für den Operator beim Definieren, Auswählen, Organisieren oder Bearbeiten irgendwelcher in dem zugeordneten Ablaufplanfenster angezeigten Daten nützlich sind.

30 Zusätzlich zu dem "File"-Menü kann die Menüleiste 186 außerdem ein Ansichtsmenü enthalten, das dem Operator, wenn es realisiert ist, das Ändern des Formats des Analog- oder Digitalwerts irgendeiner in einem besonderen Ablaufplan angezeigten Prozeßvariablen ermöglicht. Zum
35 Beispiel kann das Ansichtsmenü die Schaltflächen "Scaled", "Integer" und "Fraction" enthalten, die, wenn eine

Option "Analog Format" aus dem Ansichtsmenü ausgewählt ist, eine skalierte, ganzzahlige bzw. gebrochene Darstellung von in einem Ablaufplan angezeigten Analogvariablen ermöglichen. Ähnlich kann die Auswahl einer "Digital
5 Format"-Option in einem betrachteten Modus ein Dialogfeld mit den Schaltflächen "True/False", "1/0" und/oder "Logic Tag" aufrufen, das bei der Auswahl für diese in einem besonderen Graphikblatt angezeigten Digitalwerte die Anzeige von Digitalwerten in den Formaten wahr/falsch,
10 1/0 bzw. Logic Tag ermöglicht.

Außerdem kann die Menüleiste 186 ein Hilfemenü enthalten, das, wenn es realisiert ist, eine Onlinedokumentation anzeigt, die das momentane Fenster oder in dem momentanen
15 Fenster ausgeführte momentan ausgewählte Aufgaben beschreibt.

Mit Bezug auf Fig. 34 ist die Funktionsgenerator-PFU eine besondere Art einer PFU, die in der Operatorstation
20 realisiert sein kann. Die Funktionsgenerator-PFU kann als ein Piktogramm in einem Ablaufplan oder in einem Graphikblatt erscheinen. Wenn sie angeklickt wird, wird ein Erweiterungsfenster 360 geöffnet, das wenigstens eine Menge zugeordneter PCC-Variablen anzeigt. Wie in Fig. 34
25 gezeigt ist, enthält eine Funktionsgenerator-PFU typischerweise eine erste Ortskurve von Punkten 362, die eine Funktion angeben, die eine Idealbeziehung zwischen einer ersten unabhängigen Variablen und einer ersten abhängigen Variablen repräsentieren, kartesische Koordinaten, die
30 eine unabhängige Achse 364 und eine abhängige Achse 366 definieren, einen Indikator 368 für die unabhängige Variable und einen Indikator 370 für die abhängige Variable. Der Indikator 368 für die unabhängige Variable enthält ein Feld, das den tatsächlichen Echtzeitwert 374
35 der unabhängigen Variablen enthält. Der Indikator 368 für die unabhängige Variable kann längs der unabhängigen

- Achse 364 positioniert werden, um somit den Wert dieser Variablen graphisch anzugeben. Der Indikator 370 für die abhängige Variable ist ein Feld, das zwei Wörter, die sich auf die abhängige Variable beziehen, enthält, den qualifizierten Optimalwert 372, d. h. einen in Echtzeit im Licht der momentanen Betriebsbedingungen abgeleiteten akzeptierbaren Optimalwert der abhängigen Variablen, und den tatsächlichen Echtzeitwert der abhängigen Variablen. Außerdem kann der Indikator 370 für die abhängige Variable ebenfalls physikalisch längs der abhängigen Achse angeordnet sein, so daß er graphisch den tatsächlichen Echtzeitwert der abhängigen Variable widerspiegelt. Um graphisch die Beziehung zwischen dem momentanen tatsächlichen abhängigen und unabhängigen Wert und dem durch die erste Ortskurve der Punkte 362 repräsentierten Idealwert anzugeben, kann bei 376 eine graphische Angabe des Schnittpunkts der momentanen Echtzeitwerte für die betroffene PCC-Variable dargestellt werden.
- In der in Fig. 34 gezeigten Ausführungsform werden in einem einzigen Erweiterungsfenster für die Funktionsgenerator-PFU zwei Mengen von Beziehungen (die untereinander zusammenhängend oder nicht zusammenhängend sein können) repräsentiert. Somit zeigt das gleiche Erweiterungsfenster gleichzeitig eine zweite Ortskurve von Punkten 380, einen zugeordneten Indikator für den tatsächlichen Wert für einen Indikator 382 für eine zweite unabhängige Variable, einen Indikator 384 für eine zweite abhängige Variable und bei 386 eine zweite graphische Darstellung des Schnittpunkts der momentanen tatsächlichen Werte der zweiten unabhängigen und der zweiten abhängigen Variablen. Somit schafft das Erweiterungsfenster 360 eine gleichzeitige graphische Darstellung eines Idealwerts, eines qualifizierten Optimalwerts und eines tatsächlichen Werts für wenigstens eine unabhängige Variable und für eine zugeordnete abhängige Variable in einer mathemati-

schen Funktionsbeziehung, wobei es somit drei verschiedene Standpunkte schafft, die die Wahrheit der Funktionsbeziehung zwischen der unabhängigen und der abhängigen Variablen berücksichtigen.

5

Außerdem kann das Erweiterungsfenster 360 eine oder mehrere Verstärkungsnavigationsmarkierungen 352 enthalten, die beim Anklicken Änderungen in der graphischen Darstellung der Daten schaffen oder die Anzeige von dem Erweiterungsfenster 360 an die ursprüngliche Anzeige (wie etwa an den Ablaufplan mit der PFU, von dem das Erweiterungsfenster 360 aufgerufen wurde) zurückgeben.

Nunmehr mit Bezug auf Fig. 20 enthält die Primäranzeige 15 26 bevorzugt ein ablaufplanabhängiges Trendfenster 42, das die Trenddaten für ausgewählte dem momentan in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 angezeigten Graphikblatt zugeordnete Variable anzeigt. Wie die Werksübersichtsfenster 36-40 ist das ablaufplanabhängige Trendfenster 20 42 immer aktiv, wobei es nicht verschoben werden kann, seine Größe nicht geändert werden kann und es nicht geschlossen werden kann.

Bevorzugt zeigt das ablaufplanabhängige Trendfenster 42 25 drei im voraus definierte Liniengraphen 196, 198 und 200 an, die jeweils in jedem Liniengraphen wie etwa bei 214, 216 und 218 die Trends von bis zu sechs PCC-Variablen als zeitkorrelierte Datenpunkt-Grundelemente (Trendlinien) anzeigen. In der bevorzugten Ausführungsform besitzt eine 30 ablaufplanabhängige Trendanzeige 42 somit die Fähigkeit zur Anzeige der Trendlinien für 18 PCC-Variablen.

Wie zuvor beschrieben wurde, entsprechen die Liniengraphen 196, 198, 200 auf einer eindeutigen Grundlage 35 Prozeßgrundelementen oder Variablen, die dem momentan angezeigten Graphikblatt in dem Werksübersichts-Ablauf-

planfenster 40 zugeordnet sind. Somit können sich die in dem ablaufplanabhängigen Trendfenster 42 erscheinenden Liniengraphen ändern, wenn das Graphikblatt in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 geändert wird. In der bevorzugten Ausführungsform kann jedoch eine gegebene Trendanzeige mehr als einem Ablaufplan zugeordnet werden. In diesem Spezialfall wird das ablaufplanabhängige Trendfenster 42 bei der sequentiellen Anzeige von Ablaufplänen, die der gleichen gegebenen Trendanzeige zugeordnet sind, jedoch nicht visuell neu gebaut. Wenn in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 ein neuer Ablaufplan angezeigt wird, überprüft das System die momentane Trendmenge, um zu bestimmen, ob die momentane Trendmenge den neuen Ablaufplan unterstützt; wenn das der Fall ist, bleibt sie während des Übergangs des Werksübersichts-Ablaufplanfensters 40 in dem Werksübersichts-Trendfenster 42 auf der Anzeige.

Mit Bezug auf Fig. 21 kann die vorliegende Erfindung dem Operator das Definieren eines oder mehrerer ablaufplanunabhängiger Trendfenster 202 ermöglichen, die vier Liniengraphen 204, 206, 208, 210 mit Trendlinien für ausgewählte analoge oder digitale Prozeßvariable enthalten. Wie für den Fachmann auf dem Gebiet klar ist, können die Formate für die vier Liniengraphen völlig gleich zu den in dem ablaufplanabhängigen Trendfenster 42 verwendeten Liniengraphen 196, 198, 200 sein. Im Gegensatz zu dem ablaufplanabhängigen Trendfenster 42 kann das ablaufplanunabhängige Trendfenster 202 jedoch Daten anzeigen, die frei von irgendwelchen Verbindungen mit in irgendeinem anderen sichtbaren Anwendungsfenster angezeigten Informationen sind. Ablaufplanunabhängige Trendfenster 202 werden auf der Sekundäranzeige 28 angezeigt. Sie können jederzeit geöffnet werden, definiert werden, durch den Operator irgendwo auf der Anzeige angeordnet werden, ihre Größe kann geändert werden und sie können auf Piktogramm-

größe verkleinert werden oder geschlossen werden.

Mit Bezug auf Fig. 22 enthält ein typischer Liniengraph 212 bis zu sechs Trendlinien (wobei bei 214, 216 und 218 drei gezeigt sind), die digitalen oder analogen zeitkorrelierten Datenpunkt-Grundelementen (oder Variablen entsprechen. Der Liniengraph 212 besitzt zwei Skalenachsen. Die (auch Y-Achse genannte) vertikale Achse repräsentiert den Wert der Prozeßvariablen dar, während die (auch t-Achse oder Zeitachse genannte) horizontale Achse die Zeit repräsentiert. Für jede in einem Graphen angezeigte Trendlinie sind in dem zugeordneten Wertfeld 220, in dem Farbfeld 222 und in dem Namenfeld 224 zusätzliche Informationen über die Trendvariable sichtbar. Die Wertbox 220 zeigt den tatsächlichen Wert der Variablen an der Zeitstelle des Wertlineals 226. Das Wertfeld ist bevorzugt ein Standardgraphiksymbol, das ebenfalls in einem auf der Sekundäranzeige 28 entweder in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 oder in einem zusätzlichen Ablaufplanfenster angezeigten Graphikblatt erscheinen kann. Außerdem besitzt das Wertfeld 220 bevorzugt ein zugeordnetes Kontextmenü für ein gemeinsames Element, das durch Anklicken des Wertfelds oder durch Anklicken des dem in einem Graphikblatt angezeigten Prozeßwert zugeordneten Graphiksymbols aktiviert werden kann. Sobald das Kontextmenü für ein gemeinsames Element aktiviert ist, ermöglicht es dem Operator, an der Variablen irgendeine der Operationen für ein gemeinsames Element zu realisieren. Das Farbfeld 222 zeigt eine Farbe an, die mit der Farbe der der Variablen zugeordneten Trendlinie übereinstimmt. Alternativ könnte das Farbfeld einen spezifischen Linientyp oder eine spezifische Liniendicke zur Unterscheidung der Anzeigetrends 214, 216 und 218 enthalten.

Außerdem enthält das System bevorzugt ein Trendlinien-Farbfeld-Kontextmenü 246, das durch Anklicken des Farb-

- fields für die Trendlinie einer besonderen Variablen in einem der vier Liniengraphen in einem Trendfenster 42, 202 aktiviert werden kann. Wenn das Farbfeld-Kontextmenü aktiviert ist, erscheint es dem Liniengraphen 212 bei 248
- 5 überlagert, wobei es bevorzugt Befehle enthält, die das Betrachten und Modifizieren der den Trendvariablen zugeordneten Parameter ermöglichen. Diese Befehle umfassen typischerweise einen "Show Details"-Befehl, der ein Dialogfeld aufruft, das Informationen in bezug auf einen
- 10 besonderen Wert, die Maßeinheiten für diese Variable, die momentane Einstellung für den 100 %-Stand auf der Y-Skala für diese Variable und die momentane Einstellung für den 0 %-Stand auf der Y-Skala für diese Variable, darstellt.
- 15 Eine Variable kann durch Anklicken eines Graphiksymbols in einem Ablaufplan oder anderswo, wo auf die Variable zugegriffen werden kann, zu einem Liniengraphen hinzugefügt, wobei das Kontextmenü für ein gemeinsames Element aufgerufen wird und der Befehl "Remember ID" realisiert
- 20 wird. Hierauf kann der Operator ein ausgewähltes Farbfeld in einem Liniengraphen in dem Trendfenster anklicken, das Farbfeld-Kontextmenü der zugeordneten Trendlinie aufrufen und den "Add Variable"-Befehl realisieren. Die ausgewählte Variable wird dann zu der Trendvariablen in dem
- 25 Liniengraphen mit dem entsprechenden Farbfeld. Es wird angemerkt, daß das System das Entfernen einer Trendvariablen aus einem Liniengraphen, das Anklicken der Trend-Farbfläche und das Wählen des "Delete Variable"-Befehls aus dem Farbflächen-Kontextmenü 246 ermöglicht.
- 30 Ein bevorzugt ebenfalls in dem Farbfeld-Kontextmenü 246 enthaltener Befehl ist "Y-scale"; wobei dieser, wenn er ausgewählt ist, dem Operator das Spezifizieren des oberen und des unteren Wertes zum Einstellen eines Bereichs für
- 35 die Y-Skala für die zugeordnete Variable ermöglicht.

Es wird angemerkt, daß die Variablen gruppiert werden können. Irgendeine Variablenmenge, die als Gruppe definiert wurde, kann durch ein erstmals durch Anklicken eines irgendeiner der Variablen in dieser Gruppe in einem
5 Ablaufplan (oder überall, wo auf sie zugegriffen werden kann) zugeordneten Prozeßgrundelements zum Aufrufen des relevanten Kontextmenüs für ein gemeinsames Element ausgelöstes Verfahren als Gruppe angezeigt werden. Wenn es aufgerufen wurde, kann der "Remember ID"-Befehl ausge-
10 wählt werden, um die Variable vorübergehend als Zeiger auf die Gruppe zu speichern. Durch Anklicken des Farbflächen-Kontextmenüs 246 kann hierauf der "Add Group"-Befehl zur Anzeige der dem vorübergehenden Zeiger entsprechenden Gruppe und zum Erzeugen neuer Trendlinien für diese
15 Gruppe von Variablen in dem Liniengraphen 212 aufgerufen werden. Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß durch Zuordnen von Variablen mit einer engen Wechselwirkung oder gegenseitigen Abhängigkeit in dem Prozeßablauf zu Gruppen, diese zum Überwachen eines spezifischen
20 Segments des Prozesses schnell und leicht dargestellt werden können.

Wie in Fig. 23 gezeigt ist, kann eine alternative Form des Wertfelds 228 in einem betrachteten Modus zusätzliche
25 graphische Informationen über die Variable wie etwa ein der Variable zugeordnetes Statusfeld 122 enthalten.

Wieder mit Bezug auf Fig. 22 wird die Zeitspanne des Liniengraphen 212 bevorzugt in dem Zeitspannenfeld 230
30 angegeben. Die insgesamt betrachtete Zeitspanne kann durch den Operator durch den Aufruf eines Liniengraph-Kontextmenüs 232 spezifiziert werden, das dadurch aktiviert wird, daß irgendwo auf den Graphikbereich des Fensters 212 geklickt wird. Wenn das Zeilengraph-Kontext-
35 menü aktiviert ist, erscheint es dem Graphen überlagert, wo es bei 234 gezeigt wird. Bevorzugt schafft das Zeilen-

15.08.00

graph-Kontextmenü 232 Optionen zum Manipulieren des
Anzeigeformats für den Graphikbereich.

In dem Zeilengraph sind eine Anzahl weiterer Merkmale
5 enthalten, die das Manipulieren der Zeitachse ermöglichen. Die Zeitbildlaufleiste 236 ist eine herkömmliche Graphikbildlaufleiste, die dem Operator das Positionieren des Wertlineals 226 an dem gewünschten Zeitpunkt ermöglicht. Das Zeitwertfeld 238 gibt das Datum und die Zeit
10 entsprechend der momentanen Position des Wertlineals 226 an. Die Historienbildlauffelder 240 ermöglichen, den Graphen rückwärts in der Zeit zu positionieren.

In der bevorzugten Ausführungsform positioniert das
15 Anklicken eines der Historienbildlauffelder 240 den Start des Graphen (je nach dem gedrückten Feld) um einen Betrag, der gleich der halben für den sichtbaren Abschnitt des Zeitgraphen gewählten Zeitspanne ist, zurück oder vor. Wenn die Zurück-zur-Echtzeit-Schaltfläche 242 realisiert ist, positioniert sie die Zeitachse zur Anzeige der
20 Daten in Echtzeit neu. Wie zuvor angegeben wurde, kann die Zeitspanne des angezeigten Abschnitts der Zeitachse in der bevorzugten Ausführungsform des Systems aus einer im voraus definierten Menge alternativer Zeitspannen
25 ausgewählt werden und somit in der Weise geändert werden, daß sie für jeden Liniengraphen 212 eindeutig ist.

Es wird angemerkt, daß für digitale Werte wie etwa 214 für den Trend bevorzugte eine zeitkorrelierte Schrittfunktionslinie verwendet wird, wobei falsch durch einen
30 verhältnismäßig niedrigen Wert in einem Band repräsentiert wird, während wahr durch einen verhältnismäßig hohen Wert in einem Band repräsentiert wird. Um sicherstellen zu helfen, daß jede digitale Trendlinie sichtbar
35 ist, kann zur Verwendung für jede digitale Schrittfunktionslinie in der Gruppe ein getrenntes Band zugeordnet

15.09.00
-89-

werden, das auf die der besonderen Variablen entsprechende Farbfläche 222 ausgerichtet ist. In Fig. 24 ist ein typischer Liniengraph 244 mit sechs digitalen Variablen angezeigt.

5

Wieder mit Bezug auf Fig. 20-22 enthält das System 20 bevorzugt eine Trenddefinitionsdatei, die eine gespeicherte Definition für sämtliche Liniengraphen in einem besonderen Trendfenster repräsentiert. Die Trenddefinitionsdatei enthält die Identifizierung der ein bis sechs Variablen, deren Trend in jedem Liniengraphen verfolgt werden soll, die Y-Achsen-Skalengrenzeinstellung für jede Variable und die momentane Zeitspannenbreiten-Einstellung für die Zeitachsenanzeige für jeden Liniengraphen. Somit kommen die zu einem besonderen Zeitpunkt in einem Trendfenster angezeigten Liniengraphen aus einer und nur einer Trenddefinitionsdatei. Obgleich ein besonderes in dem Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 angezeigtes Graphikblatt bevorzugt eine eindeutige Menge ihm zugeordneter und in dem ablaufplanabhängigen Trendfenster 42 angezeigter Liniengraphen (aus einer Trenddefinitionsdatei) besitzt, wird angemerkt, daß andere Graphikblätter ebenfalls auf die gleiche Trenddefinitionsdatei Bezug nehmen können. Wenn das Werksübersichts-Ablaufplanfenster 40 abwechselnd von zwei oder mehr Graphikblättern verwendet wird, die eine gemeinsame Trenddefinitionsdatei gemeinsam nutzen, wird das Trendfenster auf der Primäranzeige 26 bevorzugt nicht neu konstruiert. Statt dessen zeichnet das Trendfenster einfach weiter die Liniengraphen aus der gemeinsam genutzten Trenddefinitionsdatei so, wie sie momentan angezeigt werden.

Ein ablaufplanunabhängiges Trendfenster 202 kann auf irgendeine der folgenden Arten erzeugt werden:

- 35 1. Es kann ein leeres Fenster (bei dem keine Variable irgendeinem Liniengraphen zugeordnet ist) geöff-

net werden. Wie im folgenden weiter beschrieben wird, kann der Operator hierauf ausgewählte Variablen zu dem Graphen hinzufügen.

2. In einer als am besten betrachteten Ausführungsform kann ein Fenster erzeugt werden, das die gleichen momentan in dem ablaufplanabhängigen Trendfenster 42 angezeigten drei Liniengraphen enthält. Bei der Erzeugung auf diese Weise wird angemerkt, daß der vierte Liniengraph in der ablaufplanunabhängigen Zwei-mal-Zwei-Trendanzeige leer bleibt.

3. Ein Trendfenster kann unter Verwendung einer vorhandenen Trenddefinitionsdatei erzeugt werden.

Bevorzugt sind in einem Liniengraph-Kontextmenü 232, das durch Klicken irgendwo in dem Graphenbereich des Liniengraphen 212 aufgerufen werden kann, wobei es z. B. bei 234 dem Liniengraphen 212 überlagert erscheint, bevorzugt weitere Trendfensterbefehle enthalten. Das Liniengraph-Kontextmenü 232 enthält bei der Manipulation des Anzeigeformats für den ausgewählten Graphikbereich nützliche Befehle. Das Menü kann einen "Time Span"-Befehl enthalten, der den Betrag der Zeitspanne für den Liniengraphen 212 einstellt; diese Zeitspanne ist in dem Zeitspannenfeld 230 angegeben. Ferner enthält das Menü einen "Set Display Time"-Befehl, der die Startpunkt-Anzeigezeit für sämtliche Trendlinien in dem Liniengraphen 212 einstellt; dieser Startpunkt ist bei 238 angegeben. Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß diese zwei Befehle in Verbindung verwendet werden können, um den Anzeigzeitbereich effektiv in der Weise zu definieren, daß die Trendlinie der PCC-Variable für eine ausgewählte Historienperiode angezeigt wird, deren Start- und Endzeit vor der momentanen Zeit liegt. Typischerweise enthält dieses Menü außerdem einen "Glossaries"-Befehl, der für jede der Trendvariablen in einer angezeigten Menge ein Einzeilenglossar liefert. Ein weiterer bevorzugt in dem Liniengra-

phen-Kontextmenü 232 enthaltener Befehl ist "Grid". Wenn
"Grid" ausgewählt ist, wird es kaskadenartig zu einem
weiteren Menü erweitert, das eine Option zur Anzeige oder
Nichtanzeige der T-Achsen- und/oder Y-Achsen-Bezugslinien
5 in dem Liniengraphen 212 liefert.

Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß zur Schaf-
fung von Optionen zum Manipulieren der Daten bzw. der
Anzeigeformate für den Liniengraphen 212 in dem Farbfeld-
10 Kontextmenü 246 und/oder in dem Liniengraphen-Kontextmenü
232 weitere Befehle enthalten sein können.

Die für den Nichtechtzeitabschnitt der Trendliniengraphen
verwendeten Historiendaten (zeitkorrelierten Daten)
15 werden bevorzugt von einem Historienserver erhalten, der
z. B. Teil des zur Kommunikation mit der Operatorstation
20 im Netz verbundenen PI-Systems (100 in Fig. 2) sein
kann. Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß die
Körnigkeit der Historiendaten typischerweise gröber als
20 die Echtzeit-Abtastkörnigkeit ist und ein geeignetes
Gleichgewicht aus Betriebsmittelverwendung und nützlicher
Datengenauigkeit repräsentiert.

Wieder mit Bezug auf die Fig. 20 und 21 können das ab-
25 laufplanabhängige Trendfenster 42 und das ablaufplanunab-
hängige Trendfenster 202 außerdem eine Menüleiste 254 mit
Menüs enthalten, die die Realisierung von trendfensterbe-
zogenen Befehlen ermöglichen. Durch Anklicken von Datei
wird von der Menüleiste 254 z. B. bevorzugt ein "File"-
30 Menü realisiert. Das Dateimenü öffnet typischerweise
einen "Open"-Befehl, der ein Dateiauswahl-Dialogfeld
aufruft und nach dem Treffen einer Auswahl die ausge-
wählte Trenddefinitionsdatei in das momentane Fenster
lädt. Außerdem enthält das Dateimenü typischerweise einen
35 "Save"-Befehl, der die momentane Trenddefinitionsdatei
mit irgendwelchen während der Anzeige der dieser Trendde-

16.09.00

- definition entsprechenden Liniengraphen in dem Fenster ausgeführten Modifikationen sichert, einen "Print"-Befehl, der den Inhalt eines momentanen Trendfensters druckt und einen "Close"-Befehl, der das momentane Trendfenster schließt. Es wird angemerkt, daß der "Close"-Befehl in dem ablaufplanabhängigen Trendfenster 42 bevorzugt nicht verfügbar ist, da dieses Fenster auf der Primäranzeige 26 permanent offen ist.
- 10 Außerdem kann die Menüleiste 254 ein "View"-Menü mit Befehlen enthalten, die in dem momentanen Fenster angezeigte Informationen ändern oder ergänzen. Bevorzugt enthält das Ansichtsmenü den "Glossaries"-Befehl, der eine Glossarbox aktiviert, die für sämtliche Variablen, deren Trend in dem Fenster verfolgt wird, ein Einzeilenglossar anzeigt, einen "Grid"-Befehl, der kaskadenartig zu einem Dialogfeld von Kippschaltern für die Y-Achse und die Zeitachse erweitert wird. Die Kippschalter für die Y-Achse und für die Zeitachse können aktiviert werden, um für sämtliche Liniengraphen in dem Fenster horizontale bzw. vertikale Bezugslinien anzuzeigen. Außerdem enthält das Ansichtsmenü einen "Now"-Befehl, der das Wertlineal 226 für sämtliche Liniengraphen in dem Fenster auf die jetzige Position (Echtzeitposition) zurücksetzt, und einen "Format"-Befehl, der ein Dialogfeld aufruft, das die Optionen "Analog Format" und "Digital Format" enthält. Die Analogformat- und die Digitalformatoption schaffen eine Gruppe von Schaltflächen, die angeklickt werden können, um das Format der Anzeige der Analog- bzw. Digitalwerte in dem momentanen Fenster zu steuern.
- 20
25
30

- Außerdem kann die Menüleiste 254 ein (nicht gezeigtes) "Help"-Menü enthalten, das Befehle zum Aufruf der Online-dokumentation in bezug auf die in dem momentanen Fenster angezeigten Informationen und in bezug auf die obenbeschriebenen Trendfensterbefehle enthält.
- 35

15.09.93

Wie zuvor beschrieben wurde, werden bevorzugt auch Kontextmenüs bereitgestellt, wobei diese durch Klicken in den Graphikbereich eines Liniengraphen realisiert werden.

5 Wenn das Kontextmenü aktiviert ist, zeigt es bevorzugt Befehle wie etwa die in dem obenbeschriebenen Datei- und Ansichtsmenü an, die für diesen besonderen Liniengraphen aufgerufen werden können. Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß die obenbeschriebenen Kontextmenüs sowie

10 weitere Kontextmenüs, die zur Schaffung eines schnellen Zugangs zur Manipulation der Anzeigoptionen realisiert werden können, eine größere Flexibilität beim Ändern des Modus und des Inhalts der Anzeige der Liniengraphen in einem Trendfenster ermöglichen.

15 Außerdem ermöglicht die Integration der Kontextmenüs, Pulldown-Menüs und kaskadenartig erweiterten Dialogfelder über Menüleisten, die jedem der SEKTIONEN-Übersichtsfenster 36, SEQUENZEN-Übersichtsfenster 38, Werksübersichts-

20 Ablaufplanfenster 40, ablaufplanabhängigen Trendfenster 42 und der optional auf der Sekundäranzeige 28 angezeigten Fenster zugeordnet sind, wie für den Fachmann auf dem Gebiet ebenfalls klar ist, eine schnelle, einfache Integration und/oder Modifizierung der durch die Operatorsta-

25 tion 20 angezeigten Informationen. Außerdem ermöglicht die gleichzeitige Anzeige von momentanen Prozeßinformationen mit verschiedenen Einzelheitenebenen für ausgewählte Abschnitte des Herstellungsprozesses auch die schnelle Identifizierung potentieller Problembereiche und

30 die Fähigkeit zum schnellen Betrachten und ausführlicheren Verfolgen des Trends von Informationen für diese Problembereiche. Somit ermöglicht das System der vorliegenden Erfindung einem Operator, der andernfalls mit massiven Prozeßinformationen überflutet würde, diese

35 Informationen effizient zu managen und einen oder mehrere große und komplexe automatische Herstellungsprozesse

15.12.94

effektiv zu überwachen und zu steuern.

Allgemein mit Bezug auf die Fig. 25-32 schafft die Operatorstation 20 der vorliegenden Erfindung eine Vielzahl von Fenstern, die dem Operator das Management von Alar-
5 men, von Elementen im manuellen Modus und von durch die PCCs erzeugten Ereignissen ermöglichen. Diese im folgenden allgemein als Alarm/Manuell/Ereignis-Fenster oder (AME-Fenster) bezeichneten Fenster ermöglichen, daß der
10 Operator aktive Alar-me beobachtet und bestätigt, Prozeß-eingaben und -ausgaben in dem "manuellen" Zustand überwacht und unaufgeforderte PCC-Ereignisse sowohl während deren Auftretens als auch in Historien-"Events Lists" überwacht. Außerdem schafft die Operatorstation 20 der
15 vorliegenden Erfindung, wie im folgenden weiter beschrieben wird, bevorzugt Filter- und Sortierfähigkeiten, die dem Operator den Zuschnitt der Menge der Informationen und der Reihenfolge, in der die Informationen in den verschiedenen AME-Fenstern dargestellt werden, ermöglicht.

20

Die AME-Fenster managen zwei Grundtypen von Daten - Alarm/Manuell-Variablen und Ereignisse.

Eine Alarmvariable besitzt einen zugeordneten Zustand - EIN/AUS (oder WAHR/FALSCH oder im Fall einer
25 manuellen Variable manuell/automatisch) - der die tatsächliche Situation zu irgendeinem Zeitpunkt beschreibt. Der "EIN"-Zustand für eine Alarmvariable wird auch als der aktive Zustand bezeichnet. Der "AUS"-Zustand wird als der gelöschte Zustand bezeichnet. Alarmvariablen, die EIN
30 werden, müssen durch den Operator bestätigt werden. Somit kann der Alarm aktiv/bestätigt, aktiv/unbestätigt oder gelöscht sein. Die Werte und Bedingungen dieser Variablen werden direkt aus den PCCs für diese in der Operatorstation definierten SEQUENZEN erhalten.
35

Alarmvariablen können eine Vielzahl von Schwerestufen haben. Zum Beispiel könnte die schwerste Alarmstufe als "Shutdown" bezeichnet werden, während zunehmend niedrigere Schwerestufen als "Emergency", "Warning" und "Alert" identifiziert werden. Der Wert einer Alarmvariablen wie etwa der einer einem Prozeßschritt zugeordneten Alarmvariablen kann außerdem eine im folgenden als "Min/Max alarm" bezeichnete Minimum- oder Maximum-Zeitbeschränkung sein.

10 Ereignisse werden erzeugt, wenn es einen Übergang im Zustand einer ausgewählten PCC-Variablen gibt. Vom Standpunkt der Operatorstation aus sind Ereignisse unaufgeforderte Benachrichtigungen von dem PCC, die durch den Operator nicht bestätigt zu werden brauchen. Ereignisse können für Änderungen in ausgewählten Analog- oder Digitalwerten, für Änderungen von der automatischen Steuerung zur manuellen Steuerung oder umgekehrt erzeugt werden. Außerdem können Ereignisse das Wesen und die Art der Änderung in einer SEQUENZ protokollieren. Außerdem können Ereignisse den Operator über die Existenz oder Änderung in bezug auf den Zustand eines ausgewählten Alarms und über eine Änderung in bezug auf irgendein anderes für den Operator nützliches oder wichtiges Ereignis oder in bezug auf dessen Auftreten informieren.

In der bevorzugten Ausführungsform der Operatorstation 20 der vorliegenden Erfindung werden die AME-Informationen für den Operator über sechs Fenster dargestellt. Es gibt vier Fenster, die Informationen in bezug auf Alarm/Manuell-Variablen darstellen - das Übersichtsfenster für einen unbestätigten Alarm (Fig. 25), das Fenster für aktive Alarmer (Fig. 26), das Fenster für die manuelle Eingabe von Elementen (Fig. 27) und das Alarmgitter-Ablaufplanfenster (Fig. 28). Bevorzugt gibt es wenigstens zwei Fenster, die Informationen anzeigen - das Ereignis-

15.08.00

browserfenster (Fig. 29) und das Echtzeitereignis-Erfassungsfenster (Fig. 30).

Mit Bezug auf Fig. 25 enthält die Operatorstation 20 bevorzugt ein Übersichtsfenster 46 für einen unbestätigten Alarm. Wie zuvor beschrieben wurde, hat das Übersichtsfenster 46 für einen unbestätigten Alarm wie bei anderen Werksübersichtsfenstern bevorzugt eine feste Größe und Position und kann nicht auf Piktogrammgröße verkleinert, verschoben oder geschlossen werden. Dieses Fenster ist Teil des Startbildschirms der Sekundäranzeige 28 der Operatorstation 20. Wie bei den anderen Werksübersichtsfenstern 36-42 sind Menüs, die vor diesem Fenster "erscheinen", nur sichtbar, solange sich der Mauszeiger in dem Fenster befindet. Das Listenfeld 256 identifiziert sämtliche durch alle von der Operatorstation überwachten PCCs erzeugten aktiven, aber unbestätigten Alarme. Es wird angemerkt, daß die in dem Fenster für einen unbestätigten Alarm aufgelisteten Informationen jedesmal, wenn es irgendwelche unbestätigten Alarme gibt, vollständig sichtbar bleiben. Außerdem kann in diesem Fenster ein Zusammenfassungsfeld 258 bereitgestellt werden. Das Zusammenfassungsfeld 258 enthält eine Zusammenfassung der Anzahl der (sowohl bestätigten als auch unbestätigten) aktiven Alarme nach dem Alarmtyp. Die im Listenfeld 256 aufgelisteten Alarme sind nach der Zeit sortiert, wobei der jüngste Alarm unten im Fenster erscheint. In dem Übersichtsfenster 44 für einen unbestätigten Alarm ist keine andere Art der (im folgenden beschriebenen) Sortierung oder Filterung zulässig.

Jeder in dem Listenfeld 256 aufgelistete Alarm enthält typischerweise die folgenden Daten:

- (1) die Zeit des Auftretens;
- (2) die Quelle (identifiziert den PCC);
- (3) die SEQUENZEN-Abkürzung oder die SEQUENZEN-

Nummer;

(4) die Identifizierung des Ursprungs (wobei z. B. PCCs doppelte redundante Systeme sind);

(5) die Deltazeit (die die Zeitdifferenz des Auftretens zwischen jedem der doppelten PCC-Systeme spezifiziert);

(6) die Schwere des Alarms;

(7) die Alarmabkürzung; und

(8) das Online-Glossar, das den Alarm beschreibt.

10

In der bevorzugten Ausführungsform der Operatorstation 20 kann der Operator die in dem Fenster angezeigten aktiven Alarme bestätigen. Der Operator kann das Standardkontextmenü für ein gemeinsames Element aufrufen und die Option "Acknowledge" auswählen. Nachdem der Operator einen Alarm bestätigt hat, verschwindet er aus dem Übersichtsfenster für einen unbestätigten Alarm (bevorzugt erst, nachdem die Operatorstation 20 eine Rückkopplung von dem PCC empfängt, daß sie die entsprechende PCC-Variable eingestellt hat). Wie im folgenden in Verbindung mit Fig. 25 beschrieben wird, wird der bestätigte Zustand für den aktiven Alarm über einen Textindikator in dem Fenster für aktive Alarme angegeben.

25 Das Übersichtsfenster 46 für einen unbestätigten Alarm kann außerdem eine Menüleiste 260 mit einem Optionenmenü enthalten. Wenn das Optionenmenü aktiviert ist, enthält es in einem als am besten betrachteten Modus bevorzugt die folgenden Befehle:

30

Der "Active Alarms"-Befehl aktiviert auf der Sekundäranzeige 28 ein neues Fenster für aktive Alarme, das sämtliche (bestätigten und unbestätigten) aktiven Alarme anzeigt.

35

Der "Elements-in-Manual"-Befehl erzeugt auf der Sekundär-

anzeige 28 ein Fenster für die manuelle Eingabe von Elementen.

Der "Alarm Grid Flowsheet"-Befehl zeigt in einem Ablaufplanfenster auf der Sekundäranzeige 28 den Alarmgitter-Ablaufplan für die Operatorstation 20 an.

Der "Event Browser"-Befehl erzeugt auf der Sekundäranzeige 28 ein neues Ereignisbrowserfenster.

10

Nunmehr mit Bezug auf Fig. 26 enthält die Operatorstation 20 der vorliegenden Erfindung bevorzugt ein primäres Fenster für aktive Alarmer 262, das für die SEQUENZEN der durch die Operatorstation 20 gesteuerten SEKTIONEN eine Liste sämtlicher (sowohl bestätigten als auch unbestätigten) durch einen PCC generierten aktiven Alarmer anzeigt. Das primäre Fenster für aktive Alarmer 262 ist bevorzugt Teil des Operatorstationsstarts, wobei es auf der Sekundäranzeige 28 erscheint. Es kann zum Piktogramm verkleinert, jedoch nicht geschlossen werden. Es kann zusätzliche, über das Optionenmenü in dem Übersichtsfenster 46 für einen unbestätigten Alarm erzeugte Fenster für aktive Alarmer geben. Mit Ausnahme der obenerwähnten Merkmale sind diese Fenster völlig gleich zu dem primären Fenster für einen aktiven Alarm.

Fenster für aktive Alarmer wie etwa das primäre Fenster für aktive Alarmer 262 erscheinen bevorzugt auf der Sekundäranzeige 28 und können verschoben werden. Mit Ausnahme des primären Fensters für aktive Alarmer 262 können Fenster für einen aktiven Alarm durch den Operator geschlossen oder von anderen Fenstern auf der Anzeige verdeckt werden. Außerdem kann ihre Größe geändert werden, sie können auf Piktogrammgröße verkleinert oder verschoben werden. Die in diesen Fenstern angezeigten aktiven Alarmer erscheinen bevorzugt (in dieser Reihen-

folge) sortiert nach der Zeit und der Schwere, wobei der jüngste, schwerste Alarm im Alarmfeld 264 unten erscheint. Durch Aufrufen des Sortier- bzw. Filterdialogfelds können für ein Fenster für aktive Alarme andere (im
5 folgenden beide beschriebene) Sortier- und Filterparameter definiert werden.

Das Fenster für aktive Alarme 262 enthält bevorzugt eine Liste sämtlicher durch alle PCCs, für die die Operatorstation 20 in dem Alarmfeld 264 zugewiesen ist, erzeugten aktiven Alarme.

Über die Aktivierung des Kontextmenüs für ein gemeinsames Element kann der Operator, während er in dem Fenster für
15 aktive Alarme 262 ist, einen aktiven Alarm bestätigen.

Außerdem kann das Fenster für aktive Alarme 262 eine Menüleiste 266 enthalten, aus der einer oder mehrere Befehle aktiviert werden können. In der Menüleiste 266
20 kann das Ansichtsmenü enthalten sein, wobei es wenigstens die folgenden Befehle bereitstellt:

Der "Filter Criteria"-Befehl aktiviert ein Alarm/Manuell/Ereignis-Filterdialogfeld, das dem Operator
25 die Auswahl von Filterkriterien für das Fenster ermöglicht. Bevorzugt enthält das Dialogfeld einen "Event Category Filtering"-Befehl, der die Auswahl einer oder mehrerer Ereigniskategorien ermöglicht, einen "Event Type Filtering"-Befehl, der die Auswahl eines oder mehrerer
30 Typen innerhalb einer ausgewählten Ereigniskategorie ermöglicht, und einen "PCC Filtering"-Befehl, der die Auswahl eines oder mehrerer PCCs ermöglicht;

der "SEQUENCE Filtering"-Befehl ermöglicht die Auswahl einer oder mehrerer SEQUENZEN; und

35 der "Element Filtering"-Befehl ermöglicht, daß der Operator den Namen einer spezifischen PCC-Variablen

eingibt.

Das Ansichtsmenü kann außerdem die "Sort Order" enthalten, die beim Aufruf ein AME-Sortierdialogfeld anzeigt, das dem Operator das Anpassen der Sortierreihenfolge der in dem Fenster für aktive Alarme 262 angezeigten Alarmen ermöglicht. Der Operator kann die Priorität jedes Sortierkriteriums angeben, wobei er angeben kann, ob die Sortierreihenfolge aufsteigend oder absteigend ist. Die AME-Variablen können gemäß den folgenden Kriterien sortiert werden:

 Schwere (nur für Alarme)
 Zeit
 PCC-SEQUENZ
15 Ereignistyp
 Element.

Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß das Filterdialogfeld dem Operator das Ändern der Menge der in irgendeinem der Fenster für einen aktiven Alarm angezeigten Informationen ermöglicht. Der Operator kann die Anzeige sämtlicher oder ausgewählter AME-Informationen für einen spezifischen PCC oder für eine spezifische SEQUENZ oder für spezifische Ereigniskategorien wählen. In der bevorzugten Ausführungsform werden die Kriterien, sobald für ein spezifisches Fenster eine Menge von Filterkriterien ausgewählt wurde, bis zum Schließen des Fensters in der Erinnerung behalten. Obgleich der Operator die Filterung durch Aktivieren einer "No Filtering"-Option aus dem Ansichtsmenü sperren kann, wird die Filterung beim erneuten Aktivieren somit gemäß den zuletzt definierten Parametern für dieses Fenster ausgeführt. Ein typisches Alarm- und Ereignisprotokollfilter-Dialogfeld 268 ist in Fig. 31 gezeigt.

35

Durch Aufrufen des Sortierreihenfolgenbefehls aus dem

18.08.00
101

obenbeschriebenen Ansichtsmenü können irgendwelche in den Fenstern für aktive Alarme angezeigten AME-Informationen gemäß im voraus gewählten Kriterien sortiert werden. Sobald für ein ausgewähltes Fenster eine Menge von Sortierkriterien definiert wurde, werden diese Kriterien wie bei der Filterfunktion verwendet, bis das Fenster geschlossen wird. In Fig. 32 ist ein typisches Sortierdialogfeld 270 gezeigt.

10 Nunmehr mit Bezug auf Fig. 27 enthält die Operatorstation 20 der vorliegenden Erfindung bevorzugt ein Fenster 272 für die manuelle Eingabe von Elementen. Dieses Fenster kann durch den Operator erzeugt werden und zeigt sämtliche PCC-Variablen an, die für den PCC, für den die Operatorstation als ein zugeordnetes System verwendet wird, "manuell eingegeben wurden" (d. h. für jene Elemente, deren Werte über die Operatorstation 20 manuell durch den Operator anstatt über nicht erfaßbare Überschriften in den Feldvorrichtungen eingestellt wurden). In der bevorzugten Ausführungsform werden die ausgewählten Elemente in dem Elementelistenfeld 274 angezeigt, das die Elemente standardmäßig nach dem PCC und hierauf nach der SEQUENZ und hierauf nach dem Element sortiert. Wie bei den Fenstern für aktive Alarme können durch den Aufruf von Sortier- bzw. Filterdialogfeldern über die Ansichtsmenüoption in der Menüleiste 276 andere Sortier- und Filterparameter definiert werden. Wie bei den anderen AME-Filtern können außerdem Bildlaufleisten 278 vorgesehen sein, die ein Scrollen durch die aufgelisteten Elemente ermöglichen, wenn die Größe der Liste größer als die des Elementelistenfelds 274 ist.

Nunmehr mit Bezug auf Fig. 28 enthält die Operatorstation 20 der vorliegenden Erfindung bevorzugt ein Alarmgitter-Ablaufplanfenster 280, das mehrere Alarmfelder 282 enthält. Jedes der Alarmfelder 282 ist ein einem durch die

Operatorstation 20 überwachten Alarm zugeordnetes Prozeß-
grundelement. Bevorzugt sind die Alarmfelder anhand der
SEKTIONEN und SEQUENZEN in einer logischen Reihenfolge
gruppiert, was die Lesbarkeit des Gitters erhöht. Außer-
5 dem ist jedes Alarmfeld bevorzugt als Funktion des Zu-
stands des Alarms und, falls der Alarm aktiv ist, der
Schwere des Alarms, farbcodiert. In dem Alarmgitter-
Ablaufplanfenster 280 aus Fig. 28 wurden sämtliche Alarme
entsprechend den SEKTIONEN in Spalten gruppiert, wobei
10 der SEKTIONS-Name und/oder die SEKTIONS- Nummer (d. h.
RM, Water, PSS, #1, #2, #3, #4, #5, Storage, Buta, SAN)
in jeder Spalte oben erscheinen. Außerdem sind die Spal-
ten in Rechtecke unterteilt, wobei jedes Rechteck einer
SEQUENZ entspricht. Zum Beispiel sind der SEQUENZ 04B,
15 SEKTION RM im Rechteck 284 13 Alarme zugeordnet.

Die Auswahl irgendeines Alarmfelds 282 in dem Gitter ruft
das dem durch dieses Feld repräsentierten Prozeßgrunde-
element zugeordnete Kontextmenü für ein gemeinsames Element
20 auf und schafft somit einen schnellen und leichten
Zugriff auf ausführliche Informationen über den ausge-
wählten Alarm. Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar,
daß die feste Graphikdarstellung sämtlicher durch die
Operatorstation 20 überwachten Alarme in dem Alarmgitter-
25 Ablaufplanfenster 280 dem Operator ein Mustererkennungs-
hilfsmittel schafft, das zur Fehlersuche potentieller
Probleme in dem Prozeß verwendet werden kann.

Nunmehr mit Bezug auf Fig. 29 enthält die Operatorstation
30 20 der vorliegenden Erfindung außerdem ein Ereignisbrow-
serfenster 286, das ermöglicht, daß der Operator durch
eine Historie der verschiedenen Ereignisse, die innerhalb
einer im voraus gewählten Zeitperiode wie etwa innerhalb
der letzten 24 Stunden in dem durch die Operatorstation
35 20 überwachten Prozeß stattgefunden haben, blättert. Ein
Ereignisbrowserfenster 286 unterhält eine Ereignisproto-

kolliste mit sämtlichen ankommenden Ereignissen. Die Ereignisse sind in chronologischer Reihenfolge, so, wie sie stattgefunden haben, aufgelistet, wobei die jüngsten Ereignisse in der in dem Ereignisprotokollfeld 288 angezeigten Ereignisprotokolldatei dargestellt sind. In der bevorzugten Ausführungsform kann mehr als ein Ereignisbrowserfenster 280 erzeugt werden. Das Fenster erscheint bevorzugt auf der Sekundäranzeige 28 und kann durch den Operator verschoben, verkleinert, von anderen Fenstern verdeckt oder geschlossen werden. Das Ereignisbrowserfenster 286 zeigt nur ein Historienprotokoll an; es erfaßt keine neuen Ereignisse, während sie stattfinden. Um einen ausgewählten Blick in die Ereignisprotokolldatei zu ermöglichen, ist bevorzugt eine Filterung vorgesehen. Außerdem kann der Operator eine Startzeit und eine Stoppzeit spezifizieren, die den Umfang des in dem Fenster angezeigten Historiendatensatzes definieren. Wie bei den anderen AME-Informationsfenstern können Bildlaufleisten 278 vorgesehen sein, die das Betrachten eines Ereignisprotokolls ermöglichen, dessen Größe größer als die des Ereignisprotokollfelds 288 ist.

Bevorzugt enthält das Ereignisbrowserfenster 286 außerdem ein Ansichtsmenü, das über die Menüleiste 290 aktiviert werden kann. Wenn das Ansichtsmenü aktiviert ist, schafft es einen Zugang zu dem "Filter Criteria"-Befehl, der, wenn er aktiviert ist, ein Filterdialogfeld anzeigt, das seinerseits zum Realisieren der obenbeschriebenen Filterung verwendet werden kann. Anhand der während der Filterung gewählten Ereigniskategorien können in dem Ereignisbrowserfenster 286 die folgenden Typen von Ereignisinformationen dargestellt oder aus ihm ausgeschlossen werden:

- sämtliche Ereignisse;
- Alarmereignisse;
- SEQUENZEN-Ereignisse;
- Änderungsereignisse (einschließlich manueller

Änderungsereignisse); und
Spezialereignisse.

Wie bei den anderen AME-Fenstern kann über die in dem
5 Ereignisbrowserfenster 286 vorgesehenen Optionsfelder
292, 294 die Filterung eingeschaltet oder ausgeschaltet
werden.

Das Ereignisbrowserfenster 286 erscheint anfangs leer auf
10 der Sekundäranzeige 28. Der Operator wird hierauf zur
Wahl eines Zeitbereichs für das Ereignis aufgefordert,
wobei für diesen Zeitbereich danach eine Protokolldatei
ungefilterter Ereignisse erzeugt und angezeigt wird.

15 Ein weiterer, bevorzugt über das Hauptmenü 44 verfügbar
gemachter Befehl, ist der "Real-Time Event Capture"-
Befehl. Das Aktivieren dieses Befehls liefert ein Filter-
dialogfeld, das verschiedene auf die in einem (unten
beschriebenen) neuen Echtzeitereignis-Erfassungsfenster
20 angezeigten Ereignisse anzuwendenden Filteroptionen
enthält. Sobald die Filterkriterien ausgewählt sind,
werden die Ereignisse in chronologischer Reihenfolge in
der Weise angezeigt, daß die jüngsten unten im Fenster
erscheinen.

25

Nunmehr mit Bezug auf Fig. 30 enthält die Operatorstation
20 der vorliegenden Erfindung bevorzugt außerdem ein
Echtzeitereignis-Erfassungsfenster 296, das einige (falls
gefiltert) oder alle Ereignisse anzeigt, während ihr
30 Auftreten von den PCCs an die Operatorstation 20 übertra-
gen wird. Wie bei dem Ereignisbrowserfenster 286 werden
die Ereignisse in einem Ereigniserfassungs-Listefeld 298
aufgelistet, das mit Bildlaufleisten 278 versehen ist, um
das Betrachten einer Liste zu ermöglichen, die größer als
35 das Ereigniserfassungs-Listefeld 298 ist. Außerdem kann
wie bei dem Ereignisbrowserfenster 286 mehr als ein

- Echtzeitereignis-Erfassungsfenster 296 erzeugt werden, wobei das bzw. die Fenster durch den Operator verschoben werden können, ihre Größe geändert werden kann, sie auf ein Piktogramm verkleinert werden können, durch andere
- 5 Fenster verdeckt werden können oder geschlossen werden können. Im Gegensatz zum Ereignisbrowserfenster 286 zeigt das Echtzeitereignis-Erfassungsfenster 296 keine Historiendaten an. Die Ereignisse werden angezeigt, während die Informationen durch die Operatorstation 20 von dem PCC
- 10 empfangen werden, wobei das jüngste Ereignis bevorzugt unten im Fenster erscheint. Wie bei dem Ereignisbrowserfenster 286 ist in diesem Fenster kein Sortieren zulässig. Es ist eine Filterung vorgesehen, um dem Operator in Echtzeit über das durch Aktivieren des Ansichtsmenüs aus
- 15 der Menüleiste 300 in der gleichen oben in Verbindung mit dem Ereignisbrowserfenster 286 beschriebenen Weise aufgerufene Dialogfeld die Auswahl einer Teilmenge von Ereignissen zu ermöglichen.
- 20 Somit schafft die Operatorstation 20 der vorliegenden Erfindung mehrere Möglichkeiten für den Operator zum schnellen und leichten Zugriff, Überwachen und/Ändern von Herstellungsprozeßinformationen. Zum Beispiel kann das Hauptmenüfenster 44 zum Erzeugen zusätzlicher Ablaufplanfenster oder zusätzlicher Trendfenster auf der Sekundär-
- 25 anzeige 28 oder zum Überwachen oder Ändern von Prozeßgrundelementen direkt über den Auswahlbefehl verwendet werden. Alternativ kann auf diese Informationen indirekt über Menüleistenbefehle z. B. in dem Werksübersichts-
- 30 Ablaufplanfenster 40 oder in dem ablaufplanabhängigen Trendfenster 42 sowie durch Aktivieren der Kontextmenüs für ein gemeinsames Element, indem gemeinsame Elemente, die in irgendeinem der Fenster erscheinen, angeklickt werden, zugegriffen werden. Dieser Mehrfachzugriff
- 35 schafft für den Operator eine Flexibilität beim schnellen Zugreifen und Manipulieren der massiven durch die Opera-

15.05.00
106

torstation 20 überwachten Daten und eine effektivere Echtzeitüberwachung der Anlage.

In der bevorzugten Ausführungsform werden die in der
5 Operatorstation 20 der vorliegenden Erfindung beschriebenen Graphiken einschließlich der verschiedenen Fenster, Piktogramme, Graphen und anderen hier beschriebenen Elemente durch eine bevorzugt in der Sprache C geschriebene geeignet programmierte Graphiksoftware erzeugt und
10 angezeigt. Zum Erzeugen der Graphiksymbole wurden die von der Sherrill-Lubinski Corp. aus Corte Madera, Kalifornien, verfügbaren SL-GMS-Graphiksysteme verwendet. Wie für den Fachmann auf dem Gebiet klar ist, kann zum Speichern, zur Auswahl und zur Untersuchung der ausgewählten
15 Prozeßdaten, aus denen die Prozeßinformationen einschließlich der numerischen Werte der Prozeßdatenvariablen und der hier beschriebenen infologischen Graphiken erzeugt und ständig auf der Primäranzeige 26 und auf der Sekundäranzeige 28 aktualisiert werden, irgendeines einer
20 Vielzahl herkömmlicher Programmierverfahren verwendet werden.

In einem als am besten betrachteten Modus kann die Operatorstation der vorliegenden Erfindung ein Fenster enthalten,
25 das die Anzeige der anwendungsspezifischen Steuercodes in dem PCC in symbolischer Form erleichtert, wie es etwa beschrieben ist in US-lfd. Nr. 861.371, eingereicht 31. März 1992 für ein "Global Process Control Information System and Method", beschrieben wurde. Diese Anmeldung
30 ist hiermit durch Literaturhinweis eingefügt.

Für den Fachmann auf dem Gebiet ist klar, daß die Operatorstation 20 der vorliegenden Erfindung eine Umgebung schafft, die die graphischen Piktogramme und die Anzeige-
35 formate der vorliegenden Erfindung und die SEKTIONS/SEQUENZEN-Prozeßdomänen zum Organisieren und Darstel-

15.08.00

- 107 -

len von durch normierte, vereinfachte und wiedererkennbare infologische Strukturen wie etwa durch die verschiedenen Fenster, SEKTIONS-Indikatoren, SEQUENZEN-Indikatoren, Statusindikatoren, PFUs und durch weitere graphische
5 Hinweise, die die Echtzeitprozeßinformationen in einer durch den Menschen organisierbaren Art übermitteln, aus den massiven und sich ständig ändernden physikalischen Eingaben und PCC-Datenvariablenwerten herausgearbeiteten Informationen verwendet.

Patentansprüche

1. Operatorstation für ein Herstellungsprozeß-
Steuersystem, mit
- 5 einem Netz aus wenigstens einem hierzu vorgesehe-
nen Prozeßsteuercomputer (PPC) für die Überwachung und
Steuerung wenigstens einer SEQUENZ von mehreren
SEQUENZEN, die in Kombination den Herstellungsprozeß
10 bilden, wobei eine SEQUENZ eine Domäne definiert, die dem
Herstellungsprozeß zugeordnet ist und physikalische
Komponenten, die dem Herstellungsprozeß zugeordnet sind,
sowie Daten, die dem Herstellungsprozeß zugeordnet sind,
enthält,
- einem SEQUENZEN-Anzeigebereich, der dazu vorgese-
15 hen ist, Informationen bezüglich einer oder mehrerer
SEQUENZEN des Prozesses anzuzeigen, wobei die SEQUENZEN-
Informationen erste infologische Objekte (146 in Fig. 13)
enthalten, die humanschnittstellen-orientierte Daten
enthalten, die die physikalischen Komponenten oder die
20 Daten, die dem Herstellungsprozeß zugeordnet sind, reprä-
sentieren oder aus diesen abgeleitet sind, und
- einem SEKTION-Anzeigebereich, der dazu vorgesehen
ist, Anzeigeeinformationen bezüglich einer oder mehrerer
SEKTIONEN anzuzeigen, wobei eine SEKTION eine logische
25 Gruppe aus mehreren SEQUENZEN ist, die im voraus in der
Weise gewählt werden, daß sie durch einen einzelnen
Operator an der Operatorstation unabhängig vom physikali-
schen Ort oder der physikalischen Beziehung der SEQUENZEN
der logischen Gruppe effizient überwacht und gesteuert
30 werden können, wobei die Informationen in dem SEKTION-
Anzeigebereich wenigstens ein zweites infologisches
Objekt (110 in Fig. 5) enthalten, das ein Verbund ist,
der aus ausgewählten Parametern abgeleitet ist, die den
SEQUENZEN der SEKTION zugeordnet sind,

15.09.00

einer Dateneingabeeinrichtung (32) zum Auswählen einer der SEKTIONEN, die in dem SEKTION-Anzeigebereich angezeigt werden,

5 einer ersten Logik (34) zum Anzeigen von Informationen in dem SEQUENZEN-Anzeigebereich, die der sämtlichen SEQUENZEN in der ausgewählten SEKTION des Prozesses entspricht, als Antwort auf die Auswahl einer SEKTION, wobei

10 die ersten und zweiten infologischen Objekte dem Operator den operationalen Status einer besonderen SEQUENZ oder SEKTION graphisch mitteilen, wobei jedes der ersten und zweiten infologischen Objekte jeweils einen Indikator (124, 127) für einen kritischen Erfolgsfaktor enthalten, wobei der Indikator (124, 127) für einen
15 kritischen Erfolgsfaktor dem Operator angibt, ob eine besondere SEQUENZ bzw. eine besondere SEKTION in einem stationären Zustand ist, sich verschlechtert oder sich verbessert.

20 2. Operatorstation nach Anspruch 1, wobei die Dateneingabeeinrichtung (32) ferner eine Einrichtung zum Auswählen eines Ablaufplans für die Anzeige in einer in der Anzeigeeinrichtung enthaltenen Ablaufplan-Anzeigeeinrichtung (52) enthält, wobei ein Ablaufplan eine
25 graphische Darstellung eines Abschnitts des Prozesses enthält.

3. Operatorstation nach Anspruch 1, wobei die Anzeigeeinrichtung ferner einen Trend-Anzeigebereich (42)
30 enthält, der wenigstens einen Graphen enthält, der den Wert wenigstens einer ausgewählten Prozeßvariable für eine im voraus gewählte Zeitperiode anzeigt.

4. Operatorstation nach Anspruch 1, wobei die in dem
35 SEKTION-Anzeigebereich angezeigten Informationen einen SEKTIONS-Indikator (110) für wenigstens eine der von der

15.09.00

Operatorstation überwachten SEKTIONEN enthält, wobei der SEKTIONS-Indikator umfaßt:

Text (118), der die SEKTION durch einen Namen identifiziert, und

5 den Indikator (124) für einen kritischen Erfolgsfaktor, der enthält:

einen in zwei kontrastierende Schattierungen unterteilten Kreis, der ein Kreisdiagramm bildet, wobei der Bereich einer der Schattierungen eine Kreisdiagramm-
10 SEKTION definiert, deren Größe sich als Funktion des momentanen Betriebszustandes der SEKTION ändert, und

ein radiales Liniensegment (126), das den im nachhinein gebildeten Durchschnitt des Betriebszustandes der SEKTION angibt.

15

5. Operatorstation nach Anspruch 1, wobei die in dem SEKTIONS-Anzeigebereich angezeigten Informationen einen SEKTIONS-Indikator (110) für jede von der Operatorstation überwachte SEKTION enthalten, wobei jeder SEKTIONS-
20 Indikator einen beschränkten Bereich enthält, der umfaßt:

Text (118), der die SEKTION durch einen Namen identifiziert,

den Indikator (124) für einen kritischen Erfolgsfaktor,

25 graphische Hinweise (128), die den Status der gewählten Abschaltmarker in der SEKTION repräsentieren,

graphische Hinweise (130), die den Status gewählter Notmarker in der SEKTION repräsentieren, und

graphische Hinweise (132), die den Status der
30 gewählten Alarme repräsentieren.

6. Operatorstation nach Anspruch 5, wobei die in dem SEQUENZEN-Anzeigebereich angezeigten Informationen einen SEQUENZEN-Indikator (146) für wenigstens eine der von der
35 Operatorstation überwachten SEQUENZEN enthalten, wobei der SEQUENZEN-Indikator umfaßt:

15.09.00

- Text (148), der die SEQUENZ durch einen Namen identifiziert; und
den Indikator (127) für einen kritischen Erfolgsfaktor, der enthält:
- 5 einen Kreis, der in zwei kontrastierende Schattierungen unterteilt ist, die ein Kreisdiagramm bilden, wobei der Bereich einer der Schattierungen eine Kreisdiagramm-SEQUENZ definiert, deren Größe sich als Funktion des momentanen Zustandes der Operation der SEQUENZ ändert, und
- 10 ein radiales Liniensegment (126), das den im nachhinein ermittelten Durchschnitt des Betriebszustandes der SEQUENZ angibt.
- 15 7. Operatorstation nach Anspruch 1, wobei die in dem SEQUENZEN-Anzeigebereich angezeigten Informationen einen SEQUENZEN-Indikator (146) für jede SEQUENZ in einer im voraus gewählten der von der Operatorstation überwachten SEKTIONEN enthalten, wobei jeder SEQUENZEN-Indikator
- 20 umfaßt:
- Text (148), der die SEQUENZ durch einen Namen identifiziert,
 ein Statusfeld-Symbol (123),
 den Indikator (127) für einen kritischen Erfolgs-
- 25 faktor,
 ein Abschaltmerker-Symbol (129),
 ein Notmerker-Symbol (131),
 ein Min/Max-Alarm-Symbol (133) und
 ein Aufmerksamkeitssymbol (137) für einen unbe-
- 30 stätigten Alarm.
8. Operatorstation nach Anspruch 4, wobei der SEKTIONS-Indikator ferner ein Symbol (135) für aktiven bestätigten Alarm enthält, das die Gesamtzahl aktiver
- 35 bestätigter Alarme in sämtlichen SEQUENZEN in dieser SEKTION angibt.

15.05.00

9. Operatorstation nach Anspruch 6, ferner mit
einer Dateneingabeeinrichtung (32) zum Auswählen
eines der in dem SEQUENZEN-Anzeigebereich angezeigten
5 SEQUENZEN-Indikatoren und
eine Anzeige für numerische Daten, die im voraus
gewählten Parametern für diese SEQUENZ entsprechen.
10. Operatorstation nach Anspruch 9, wobei die im
10 voraus gewählten Parameter den Namen des Prozeßschrittes
(156), die Zeit (158) im momentanen Schritt, die momenta-
ne Rezepturnummer (160), die nächste Rezepturnummer
(162), die Anzahl aktiver Abschaltalarme (164), die
Anzahl aktiver Notalarme (166), die Anzahl aktiver War-
15 nalarme (168), die Anzahl aktiver Vorwarnalarme (170),
die Anzahl aktiver Anforderungsalarme (172), die Anzahl
von Eingaben in einem manuellen Modus (174) und die
Anzahl von Ausgaben in einem manuellen Modus (176) umfas-
sen.
- 20 11. Operatorstation nach einem der Ansprüche 1 bis
10, wobei die Operatorstation enthält:
ein erstes Fenster als SEQUENZEN-Anzeigebereich;
ein zweites Fenster als SEKTIONS-Anzeigebereich.
- 25 12. Operatorstation nach Anspruch 11, wobei die
Anzeigeeinrichtung ferner ein drittes Fenster enthält,
die einen Anzeigebereich zum Anzeigen wenigstens eines
Ablaufplans, der eine graphische Darstellung eines Ab-
30 schnitts des Prozesses enthält, definiert,
wobei die Dateneingabeeinrichtung ferner eine
Einrichtung zum Auswählen eines der Ablaufpläne für die
Anzeige im dritten Fenster enthält.
- 35 13. Operatorstation nach Anspruch 11, wobei die
Anzeigeeinrichtung ferner ein viertes Fenster enthält,

15.09.00

das einen Anzeigebereich definiert, der wenigstens einen Graphen enthält, der den Wert wenigstens einer ausgewählten Prozeßvariable für eine im voraus gewählte Zeitperiode anzeigt.

5

14. Operatorstation nach Anspruch 11, ferner mit einer Dateneingabeeinrichtung zum Auswählen einer Variable aus einer Menge von im voraus gewählten Prozeßvariablen, die durch einen der prozeßgesteuerten Computer gesteuert wird und einen Wert für die gewählte Variable angibt; und

10

eine Logik zum Einsetzen des Eingabewerts für diese Variable als Wert, der vom Prozeßsteuerungscomputer überwacht und gesteuert wird.

15

15. Operatorstation nach Anspruch 1, ferner mit: einer Einrichtung zum Erzeugen des Indikators (124, 127) für einen kritischen Erfolgsfaktor, die umfaßt:

20

eine Logik zum Bestimmen des momentanen Wertes des kritischen Erfolgsfaktors als Funktion von dem Prozeß zugeordneten und im voraus gewählten Parametern;

25

eine Logik zum Bestimmen des im nachhinein ermittelten Durchschnittswertes des kritischen Erfolgsfaktors über eine im voraus gewählte Zeitperiode; und

eine Einrichtung zum Anzeigen des Indikators (124, 127) für einen kritischen Erfolgsfaktor, die enthält:

30

einen Kreis, der in zwei kontrastierende Schattierungen unterteilt ist und ein Kreisdiagramm bildet, wobei der Bereich des Kreises, der durch eine der Schattierungen definiert ist, eine Funktion des Wertes des kritischen Erfolgsfaktors ist, und

35

ein radiales Liniensegment, das den Wert des im nachhinein ermittelten Durchschnitts des kritischen Erfolgsfaktors angibt.

15.09.00

16. Verfahren zum Überwachen und Steuern wenigstens einer SEQUENZ eines Herstellungsprozesses unter Verwendung eines Netzes aus wenigstens einem hierzu vorgesehenen Prozeßsteuerungscomputer und Kommunikationsverarbeitungseinrichtungen zum Leiten von Daten vom Prozeßsteuerungscomputer an andere autorisierte Systeme des Netzes, mit den folgenden Schritten:

5 Austauschen von Prozeßdaten zwischen einer Operatorstation und der Kommunikationsverarbeitungseinrichtung durch eine Zweiweg-Kommunikation,

 Vorsehen einer Anzeigeeinrichtung zum Anzeigen eines SEQUENZEN-Anzeigebereichs, der Informationen bezüglich einer oder mehrerer SEQUENZEN von mehreren SEQUENZEN, die in Kombination den Prozeß bilden, enthält, wobei eine SEQUENZ eine Domäne definiert, die dem Herstellungsprozeß zugeordnet ist und physikalische Komponenten, die dem Herstellungsprozeß zugeordnet sind, sowie Daten, die dem Herstellungsprozeß zugeordnet sind, enthält, wobei die SEQUENZEN-Informationen erste infologische Objekte (146 in Fig. 13) enthalten, die human-schnittstellen-orientierte Daten umfassen, die die physikalischen Komponenten oder die Daten, die dem Herstellungsprozeß zugeordnet sind, darstellen, oder von diesen abgeleitet sind;

 eines SEKTION-Anzeigebereichs zum Anzeigen von Informationen bezüglich einer oder mehrerer SEKTIONEN, wobei eine SEKTION eine logische Gruppe aus mehreren SEQUENZEN ist, die im voraus in der Weise gewählt worden sind, daß sie durch einen einzigen Operator bei der Operatorstation unabhängig vom physikalischen Ort oder der physikalischen Beziehung der SEQUENZEN der logischen Gruppe effizient überwacht und gesteuert werden können, wobei die Informationen in dem SEKTIONS-Anzeigebereich wenigstens ein zweites infologisches Objekt (110 in Fig. 5) enthalten, das ein Verbund ist, der aus den

15.08.00

SEQUENZEN der SEKTION zugeordneten gewählten Parametern abgeleitet ist,

Auswählen einer der SEKTIONEN, die in dem SEKTIONS-Anzeigebereich angezeigt werden,

5 als Antwort auf die Auswahl einer SEKTION Anzeigen von Informationen in dem SEQUENZEN-Anzeigebereich, die sämtlichen SEQUENZEN in der gewählten SEKTION des Prozesses entsprechen, wobei

10 die ersten und zweiten infologischen Objekte dem Operator den operationalen Status einer besonderen SEQUENZ oder SEKTION graphisch mitteilen, wobei jedes der ersten und zweiten infologischen Objekte jeweils einen Indikator (124, 127) für einen kritischen Erfolgsfaktor enthält, wobei der Indikator (124, 127) für einen kritischen Erfolgsfaktor dem Operator angibt, ob eine besondere SEQUENZ bzw. eine besondere SEKTION in einem stationären Zustand ist, sich verschlechtert oder verbessert.

17. Verfahren nach Anspruch 16, das die Operatorstation nach den Ansprüchen 2 bis 15 verwendet.

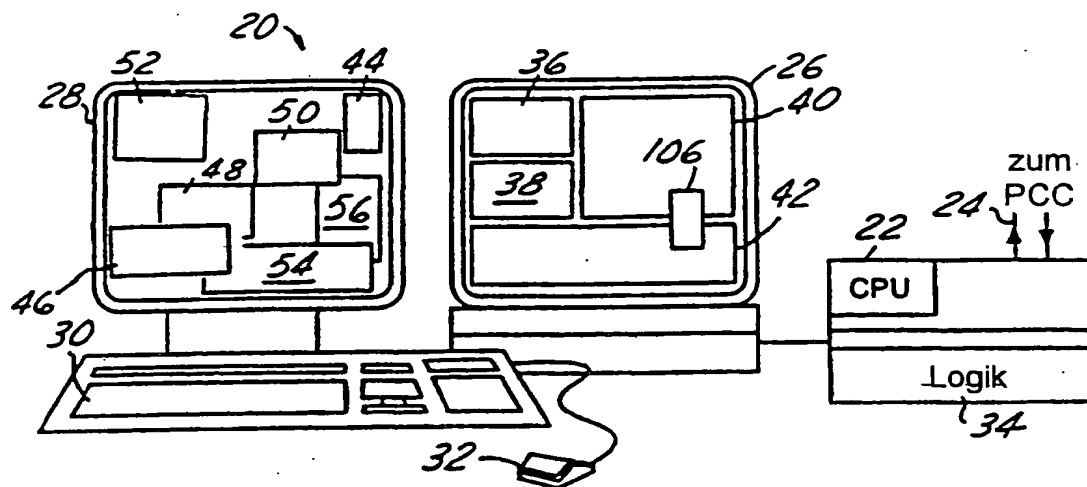


FIG. 1

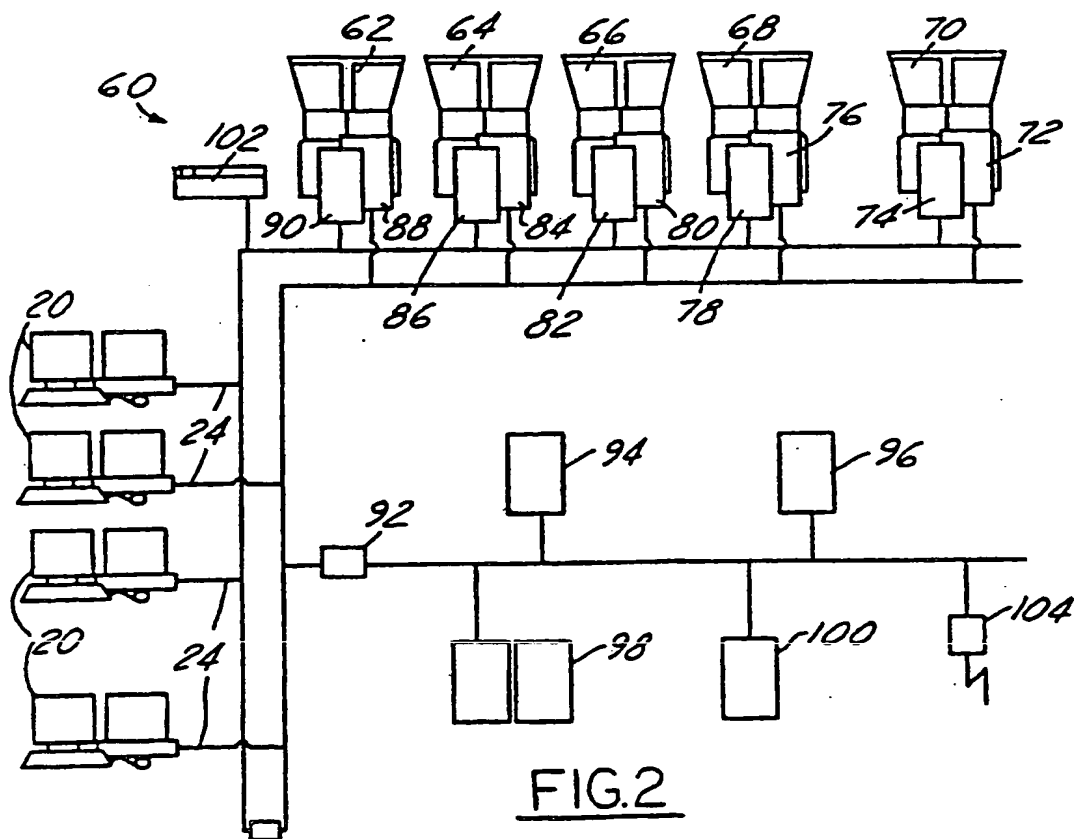


FIG. 2

15.02.15 00

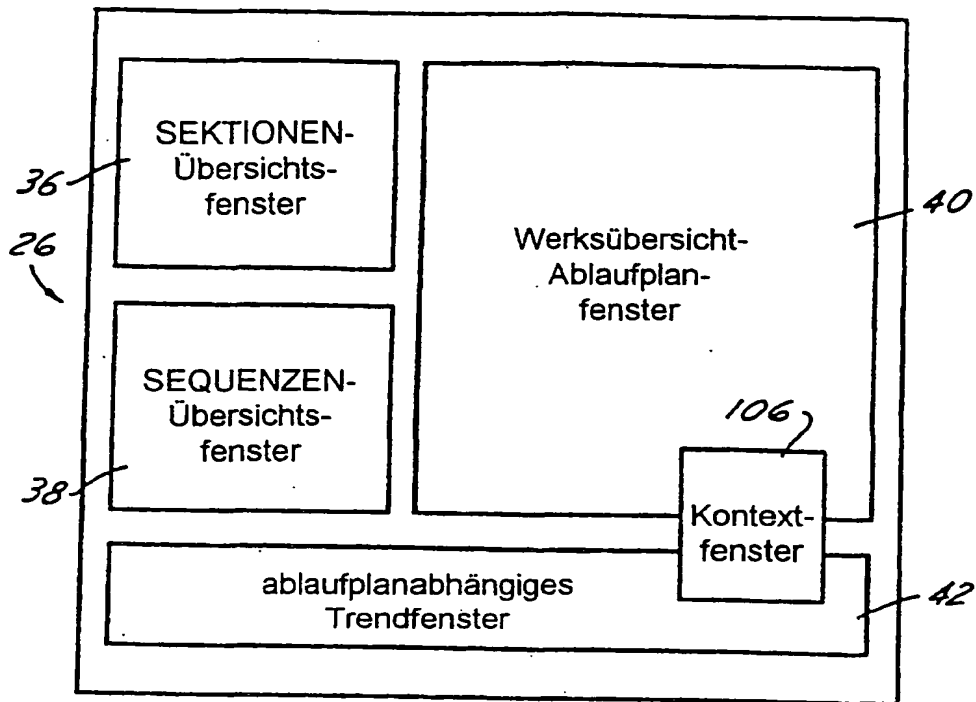


FIG. 3

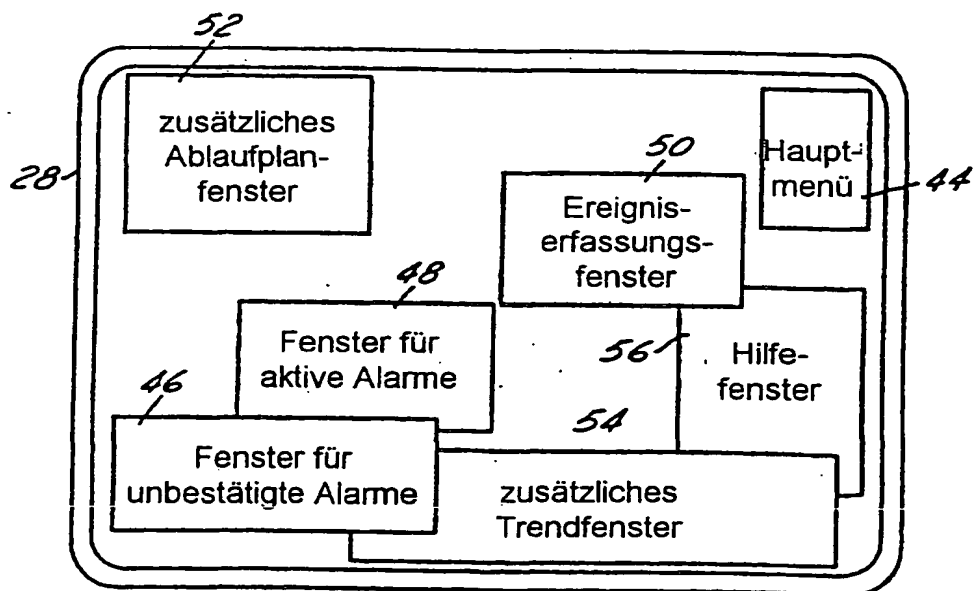


FIG. 4

18.03.00

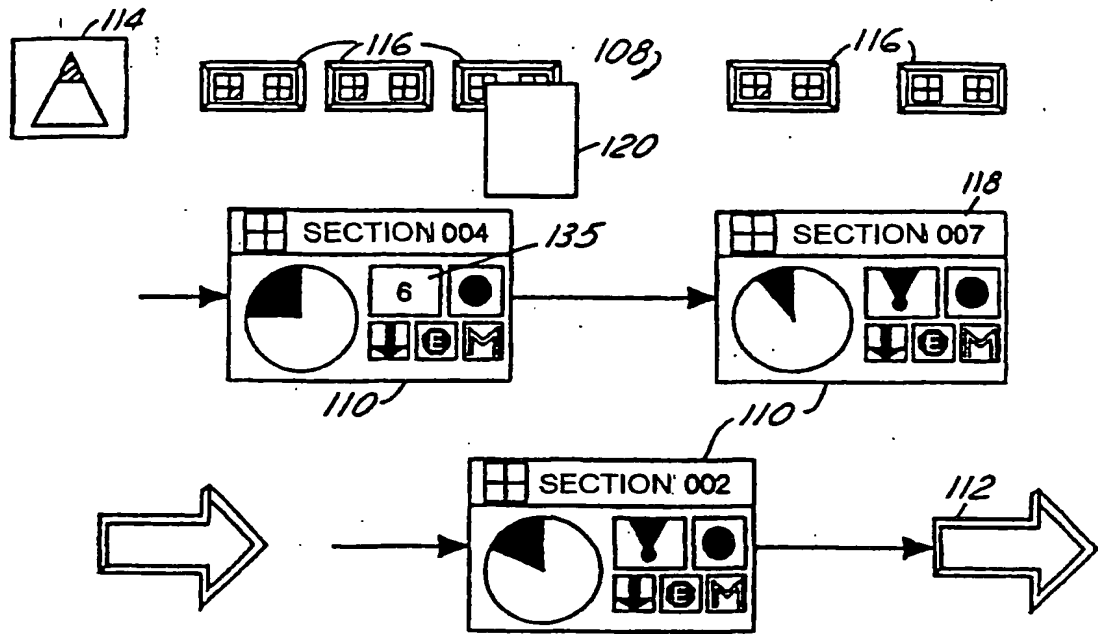


FIG. 5

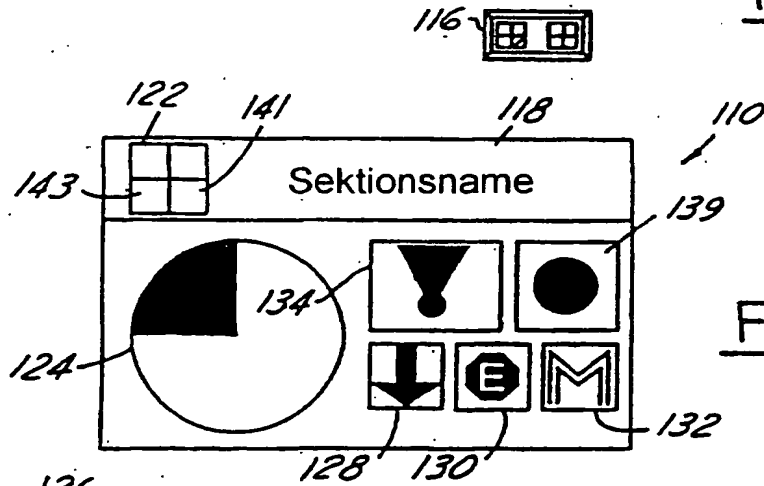


FIG. 6

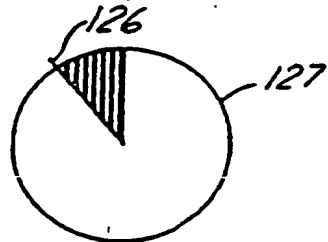


FIG. 7

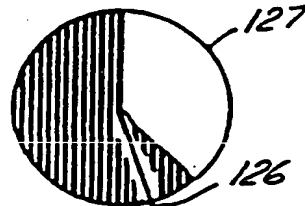


FIG. 8

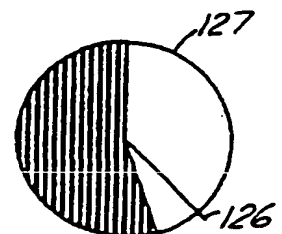


FIG. 9

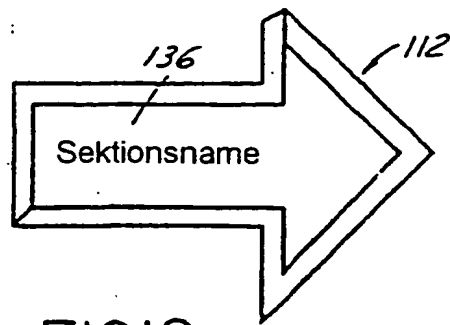


FIG. 10

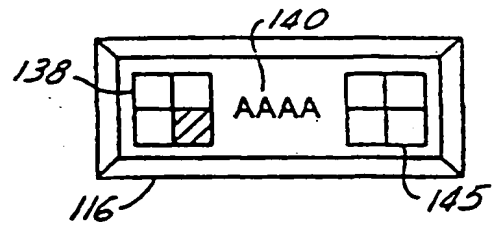


FIG. 11

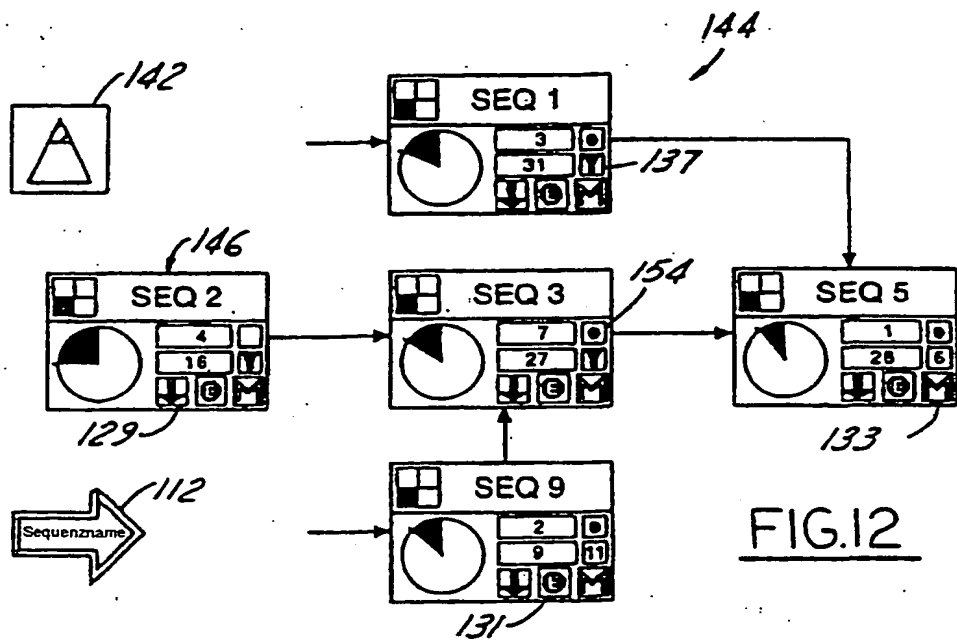


FIG. 12

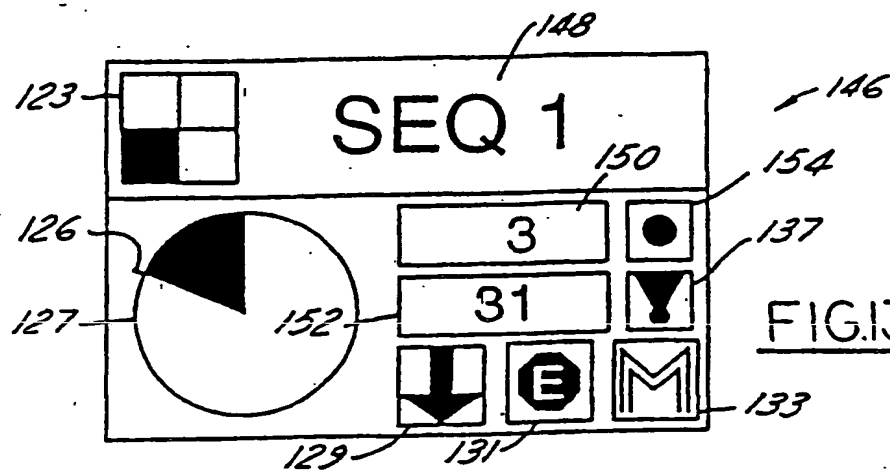


FIG. 13

16:08:00 5/15

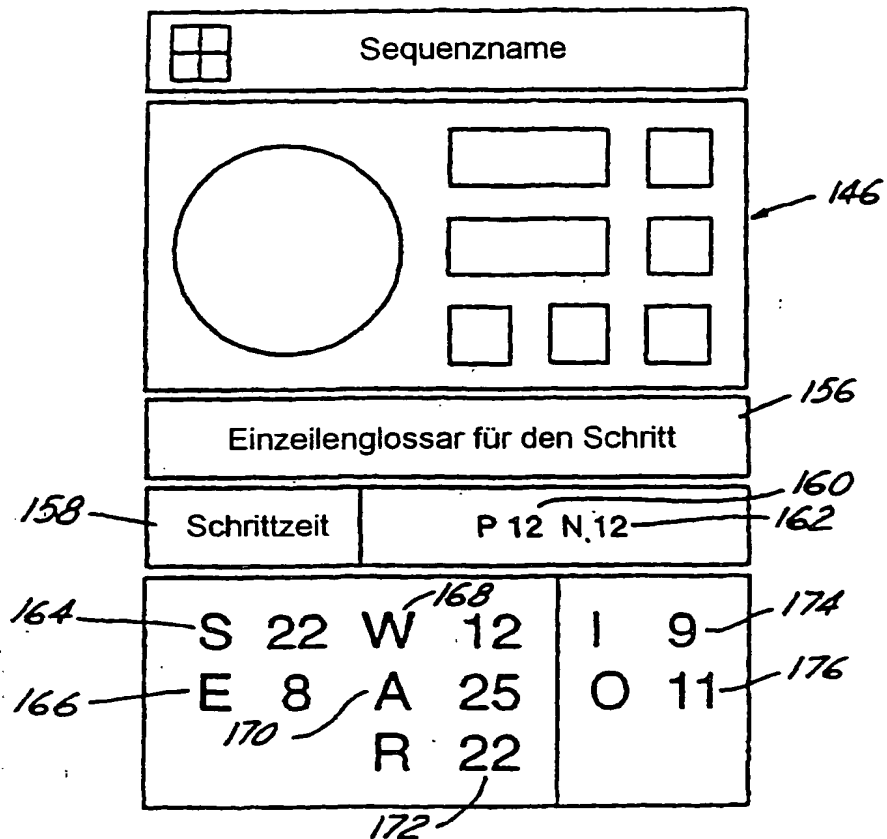


FIG.14

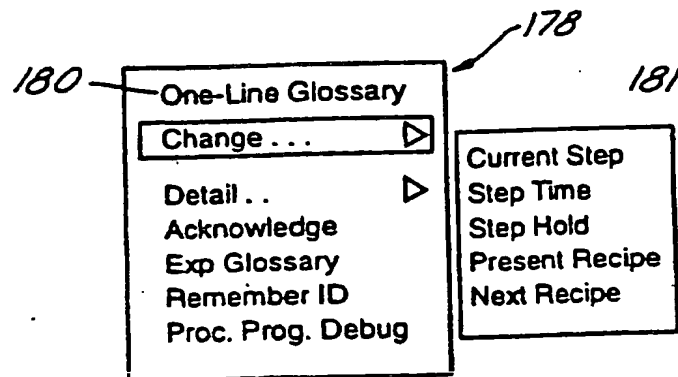


FIG.16

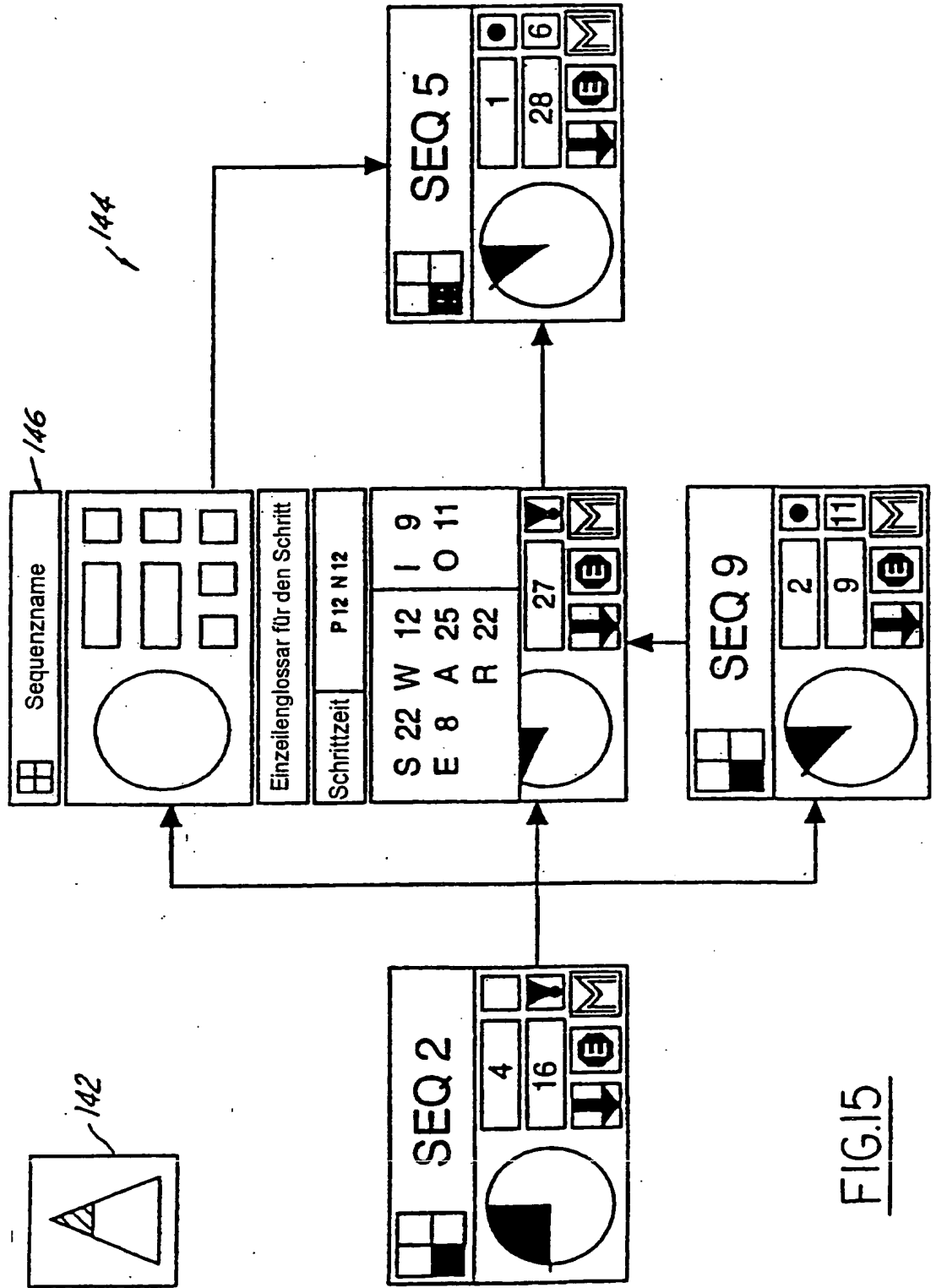


FIG.15

15:00:7/15

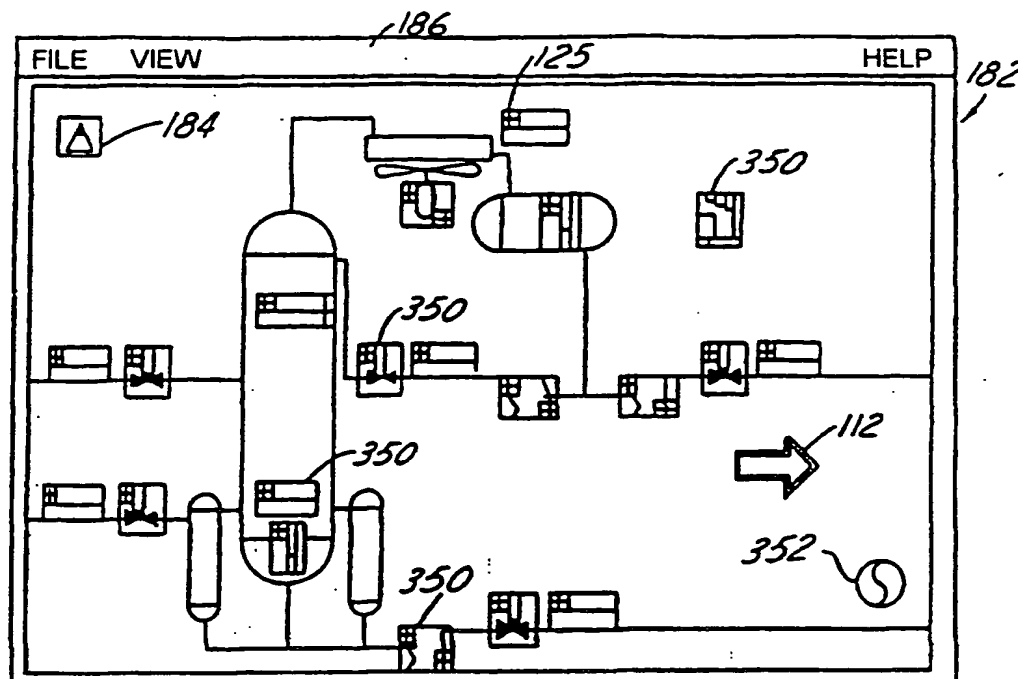


FIG. 17

188

Enter Flowsheet Name

Ablaufplanname

FS_INT_P4_NAV

190

OK Cancel

FIG. 18

192

Select Flowsheet

Wählen Sie einen Ablaufplan

FS_INT_P4_NAV

POA_FS_TREND_1

194

Ablaufplanauswahl

OK Cancel

FIG. 19

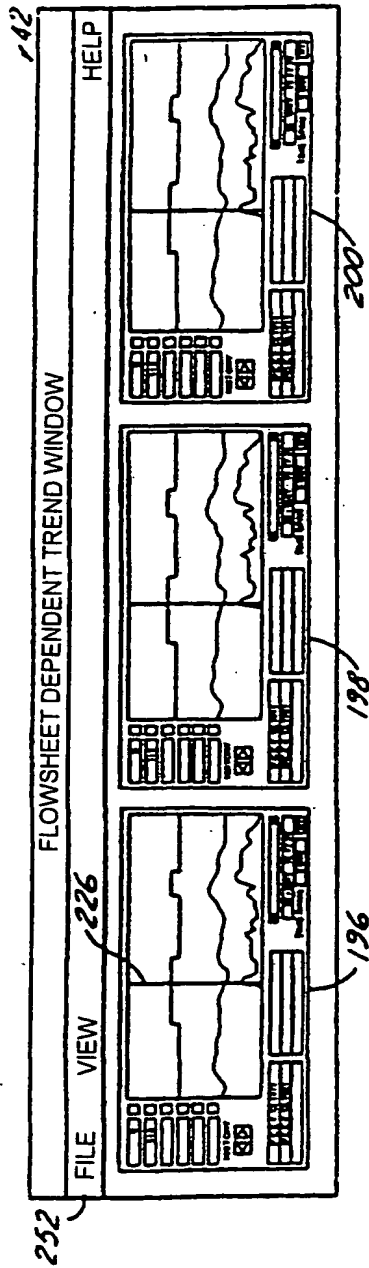


FIG. 20

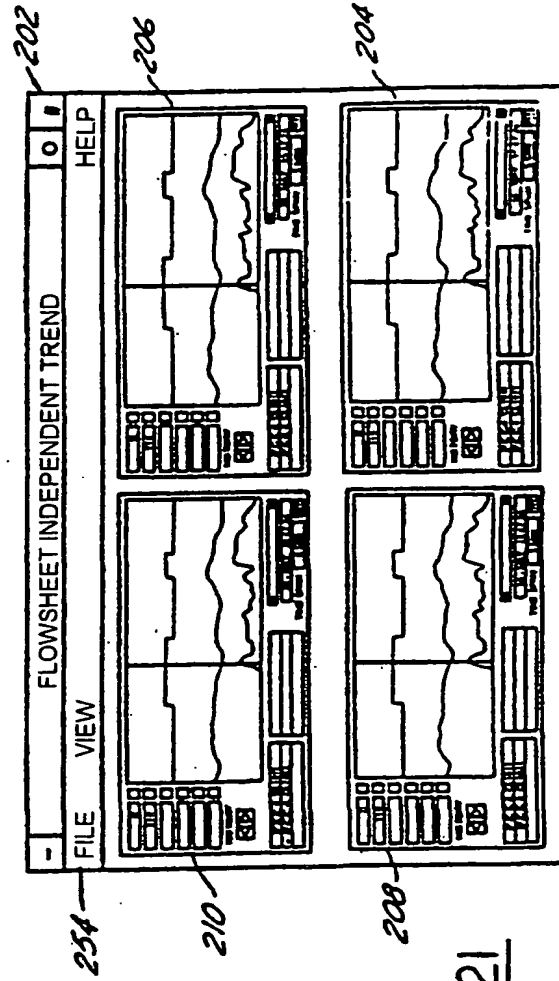


FIG. 21

18:08:00 9/15

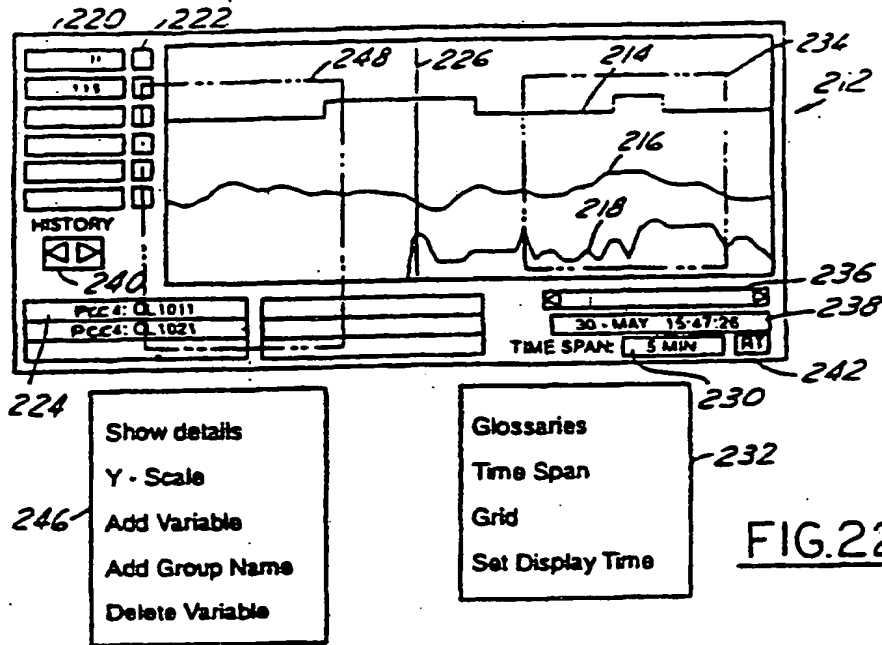


FIG. 22

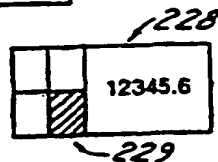


FIG. 23

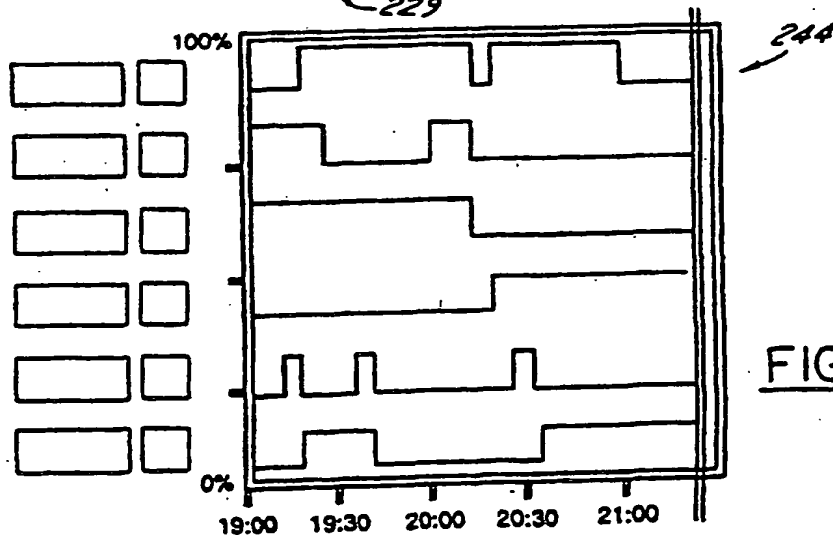


FIG. 24

18:08:10/15

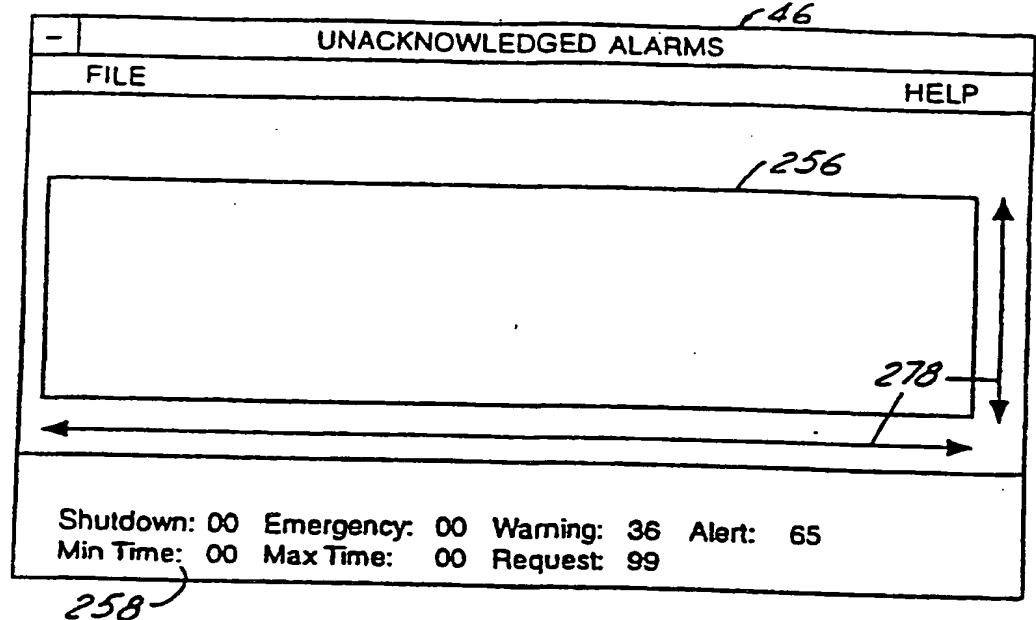


FIG.25

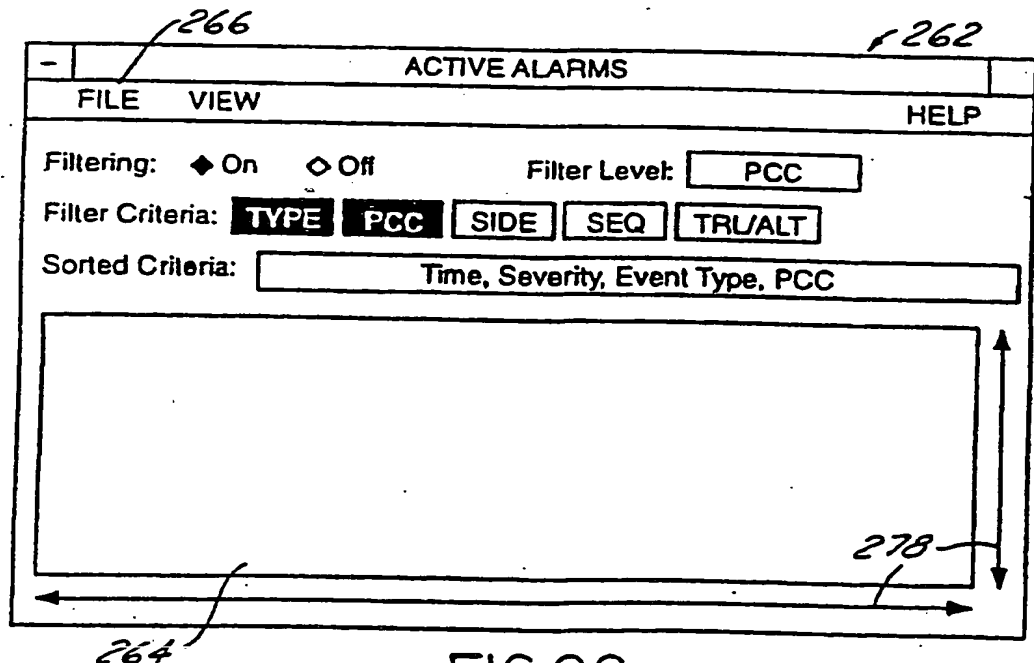


FIG.26

16:00:11/15

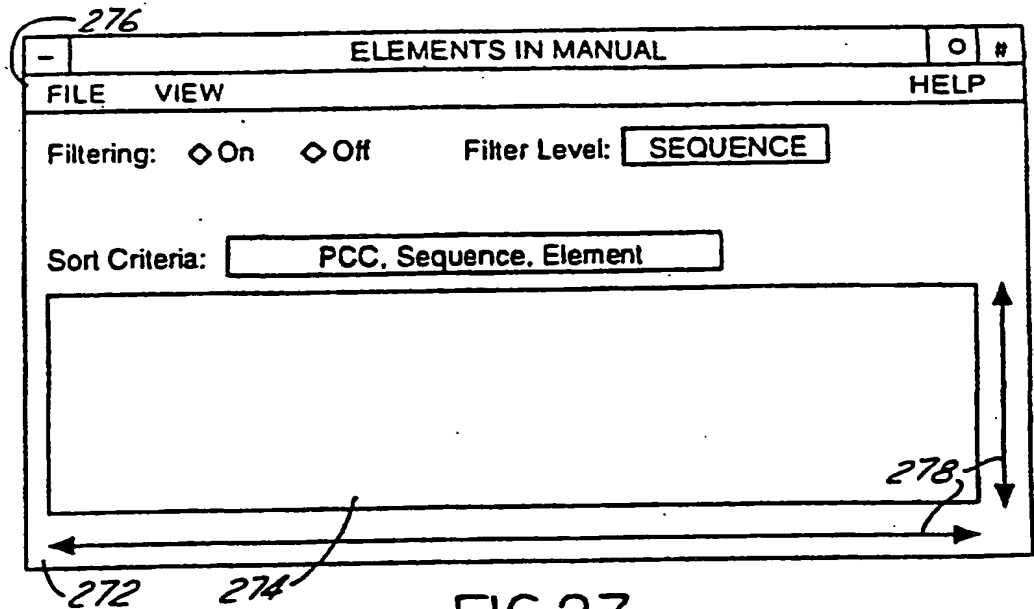


FIG. 27

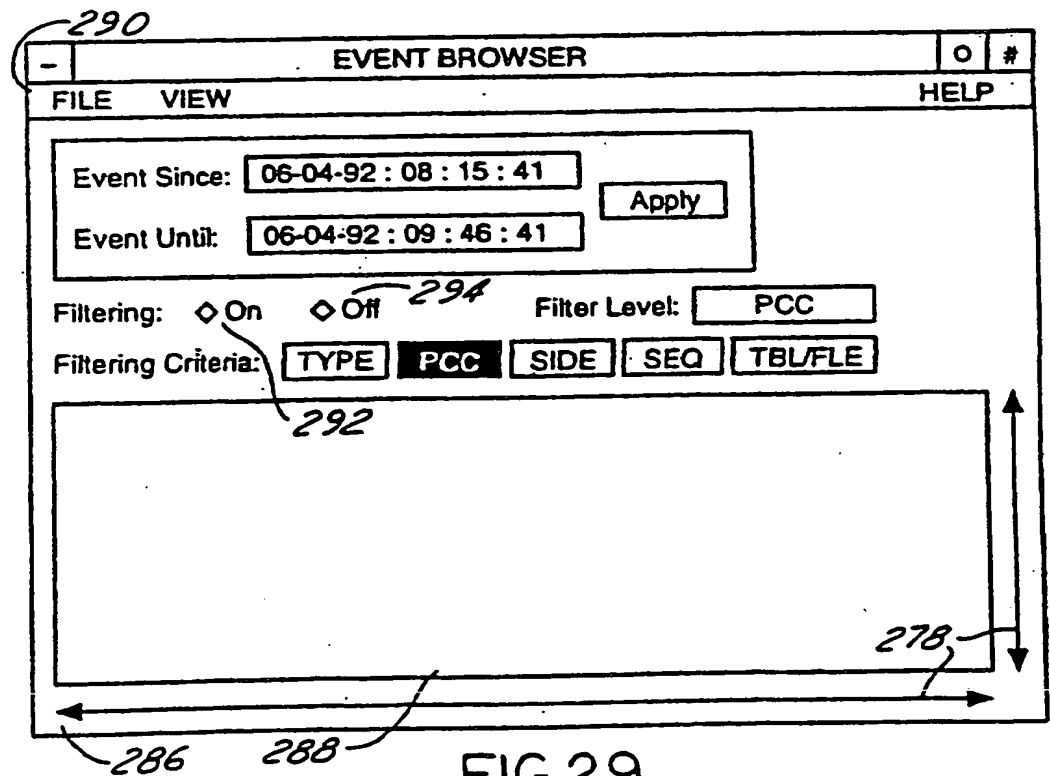


FIG. 29

12/15

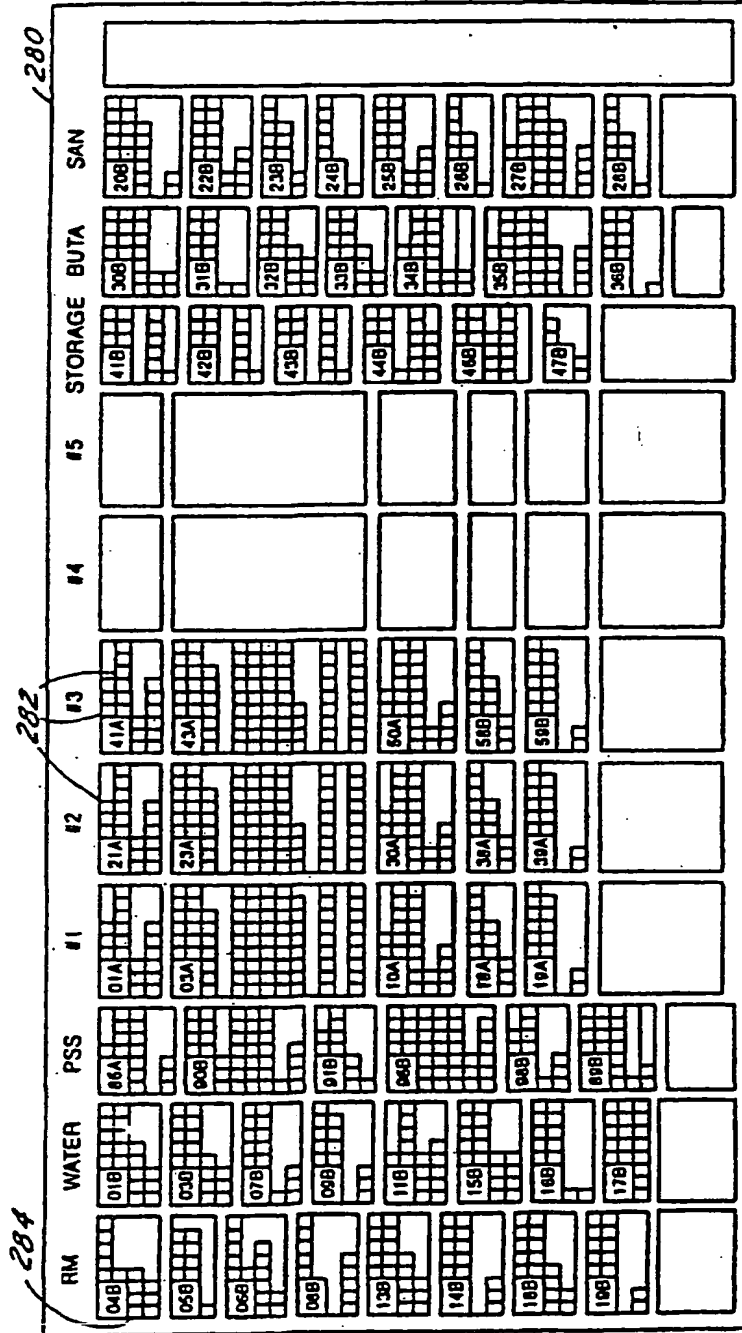


FIG.28

18:08:13/15

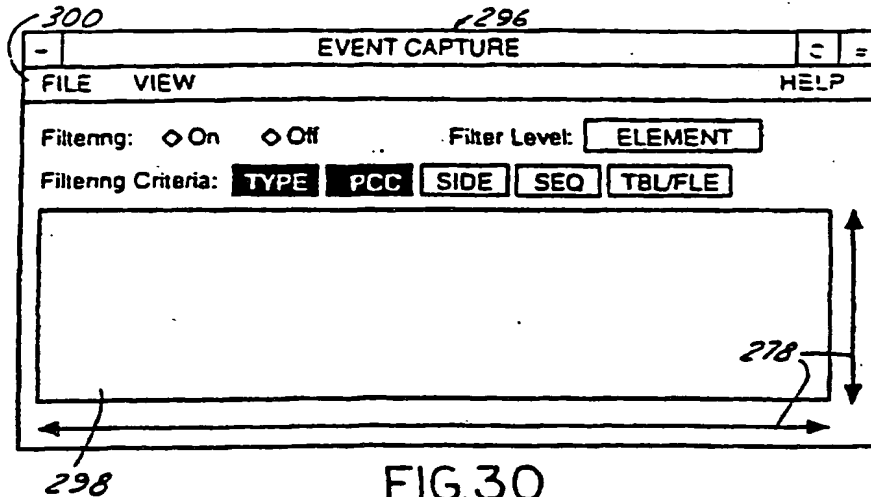


FIG. 30

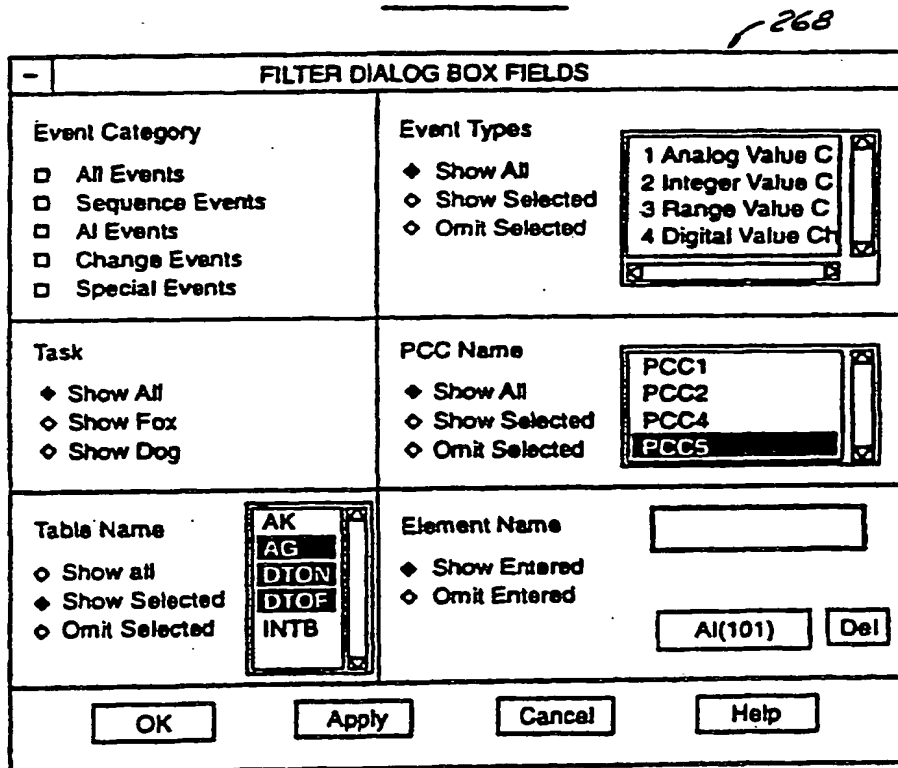


FIG. 31

15:00:14/15

ACTIVE ALARMS-SORT OPTIONS

Severity	Time	PCC
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="4"/>
<input type="checkbox"/> Sever at Bottom <input type="checkbox"/> Sever at Top	<input type="checkbox"/> Newest at Bottom <input type="checkbox"/> Newest at Top	<input type="checkbox"/> Ascending <input type="checkbox"/> Descending

Sequence	Event Type	Element
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="4"/>
<input type="checkbox"/> Ascending <input type="checkbox"/> Descending	<input type="checkbox"/> Ascending <input type="checkbox"/> Descending	<input type="checkbox"/> Ascending <input type="checkbox"/> Descending

270

FIG.32

CHANGE

PCC 1:AI (104)

PCC 1:AI (104)

Limits

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

FIG.33

15.03.15/1500

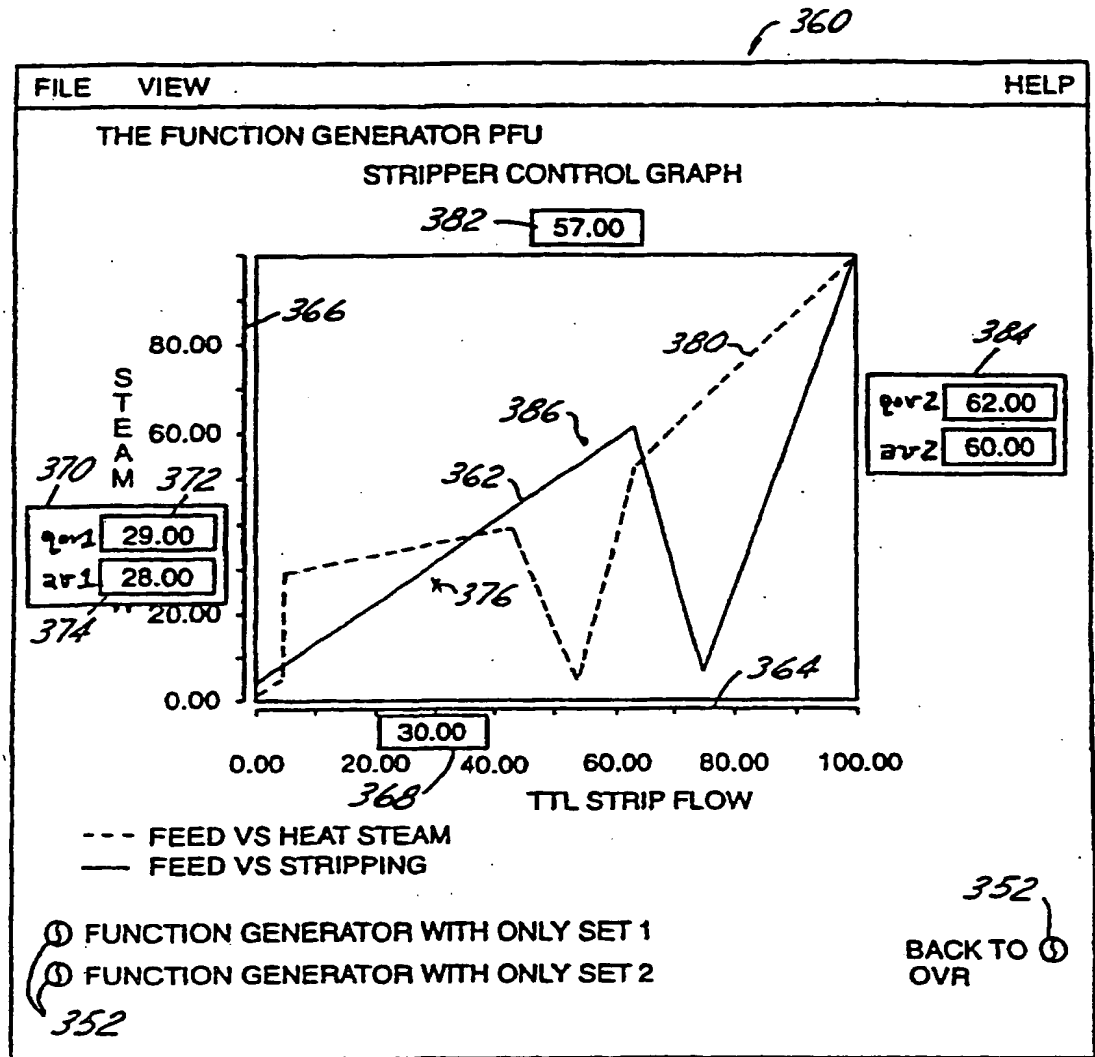


FIG.34

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.